

## ÍNDICE

1.1. Memoria.....	5
1.1.1. Título del proyecto.....	5
1.1.2. Objeto del proyecto.....	5
1.1.3. Situación y descripción del proyecto.....	5
1.1.4. Limitación de la demanda.....	6
1.1.5. Estimación de la demanda térmica .....	8
1.1.5.1. Condiciones exteriores.....	8
1.1.5.2. Condiciones interiores.....	9
1.1.6. Cargas de refrigeración.....	9
1.1.6.1 Temperatura equivalente exterior.....	9
1.1.6.2 Cargas a través de paredes, techos y suelos.....	11
1.1.6.3 Cargas debidas a superficies acristaladas .....	11
1.1.6.4 Cargas debidas a la ventilación .....	12
1.1.6.5 Cargas debidas a los ocupantes.....	12
1.1.6.6 Cargas debidas a la iluminación .....	13
1.1.6.7 Cargas debidas a máquinas .....	13
1.1.7. Cargas de calefacción .....	13
1.1.7.1 Temperatura equivalente exterior.....	13
1.1.7.2 Cargas a través de paredes, techos y suelos.....	14
1.1.7.3 Cargas debidas a superficies acristaladas .....	14
1.1.7.4 Cargas debidas a la ventilación .....	15

1.1.7.5 Cargas debidas a los ocupantes.....	15
1.1.7.6 Carga debida a la iluminación. ....	15
1.1.7.7 Carga debida a máquinas o procesos industriales .....	15
1.1.8 Resumen de cargas del edificio .....	15
1.1.9 Coeficiente de seguridad .....	20
1.1.10 Recuperador de calor .....	20
1.1.11 Conclusiones .....	21
1.2 Estudio de alternativas.....	22
1.2.1 Circuito primario para refrigeración.....	22
1.2.2 Circuito primario para calefacción .....	27
1.2.3 Circuito secundario.....	31
1.3. Selección equipo primario .....	33
1.3.1. Refrigeración.....	33
1.3.2. Calefacción.....	33
1.4. Selección del equipo secundario .....	34
1.5 Esquema de Principio.....	35
1.6. Estudio económico.....	38
1.7 Medidas de ahorro de energía.....	44
ANEXOS DE LA MEMORIA .....	45
ANEXO I: CÁLCULO DE LOS CERRAMIENTOS DEL EDIFICIO (TABLA).....	46
ANEXO II: CÁLCULO DE LOS CERRAMIENTOS DEL EDIFICIO (MEJORAS).....	51
ANEXO III: PARAMETROS O.SIMPLIFICADA .....	56
ANEXO IV: PESOS DE LOS MUROS .....	58

ANEXO V: CARGAS TÉRMICAS.....	60
ANEXO VI: CÁLCULO DE CONDUCTOS DE AIRE.....	116
ANEXO VII: CÁLCULO DE TUBERIAS .....	122
ANEXO VIII: PSICROMETRÍA.....	128
ANEXO IX: MANTENIMIENTO .....	130
1. Titulares y usuarios.....	130
2. Mantenimiento de las instalaciones.....	131
3. Registro de las operaciones de mantenimiento.....	132
4. Certificado de mantenimiento.....	132
5. Inspección .....	133
5.1 Generalidades.....	133
5.2 Inspecciones iniciales. ....	133
5.3 Inspecciones periódicas de eficiencia energética. ....	134
6. Calificación de las instalaciones.....	135
7. Clasificación de defectos en las instalaciones. ....	136
8. Mantenimiento y uso.....	136
8.1. Generalidades.....	136
8.2. Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas. ....	136
8.3. Programa de mantenimiento preventivo.....	137
8.4. Programa de gestión energética. ....	139
8.5. Instrucciones de seguridad.....	140
8.6. Instrucciones de manejo y maniobra. ....	141
8.7. Instrucciones de funcionamiento.....	141

9. Mantenimiento de una instalación similar a la proyectada .....	142
9.1 Equipo.....	142
9.2 Fichas de revisión .....	144
ANEXO X: EQUIPOS .....	151
PLANTA ENFRIADORA AGUA-AGUA .....	151
CALDERA BOX CLIBER QUINTA .....	156
RECUPERADOR ESTÁTICO DE CALOR.....	159
UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.....	194
UNIDADES TERMINALES .....	199
BOMBAS .....	204
UNIDADES DE VENTILACIÓN.....	215
INTERCAMBIADORES DE CALOR.....	216
1.8 Bibliografía .....	217

## **1.1. Memoria**

### **1.1.1. Título del proyecto**

El título del proyecto es Instalación de climatización para centro sociocultural y escuela de música, CASA JULVE (Alcañiz).

### **1.1.2. Objeto del proyecto**

El objeto de este proyecto es la Instalación de climatización para centro sociocultural y escuela de música, CASA JULVE (Alcañiz). Tras el estudio del edificio y las alternativas existentes, se detallarán los equipos necesarios para llevar a cabo esta instalación.

### **1.1.3. Situación y descripción del proyecto**

Edificio situado en la Calle Mayor nº 43, en Alcañiz (Teruel), dedica su actividad a casa de juventud y escuela de música. El edificio ocupa una parcela entre medianeras, con fachada a la calle Mayor, y a la calle Panfranco.

Esta situado en la zona climática D2.

El edificio tiene una superficie de 1152 m<sup>2</sup> que se distribuyen en:

#### **PLANTA BAJA**

Corresponde a la planta de ingreso al edificio, en esta planta se concentran las actividades públicas también se encuentra la sala polivalente, la cafetería, y aseos. Encontramos un ascensor y montacargas.

#### **PLANTA SÓTANO**

Esta iluminada a través de un patio exterior junto a la plaza-patio de la planta baja, alberga las salas y dependencias previstas en el programa de necesidades de la casa de juventud. Esta planta contiene las siguientes dependencias: aseos, sala audio-video, sala entrenamiento, cuarto de radio, dos salas taller y dos salas cabina.

#### **PLANTA PRIMERA**

Se accede a esta a través de la escalera original o ascensor, en esta planta encontramos la sala de exposiciones, ordenadores, reuniones, aseos, y dirección.

## PLANTA ENTREPLANTA

Esta media planta emplaza la Escuela de Música con diferentes aulas así como aseos, situados en la banda central, junto a la medianera oeste.

## PLANTA SEGUNDA

En la última planta encontramos la sala de coro, ensayo, profesores, así como el despacho del director, administración y aseos.

### **1.1.4. Limitación de la demanda**

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican. La zona climática se obtiene de la tabla D.1. del Apéndice D. En nuestro caso la localidad es Alcañíz por lo que la zona climática será D2.

Como procedimiento de verificación del apartado HE 1, vamos a emplear la opción simplificada, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica.

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en:

- Espacios habitables. Se clasifican según la cantidad de calor que disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio: Espacios de baja carga interna, destinados a residir en ellos y espacios con alta carga interna.
- Espacios no habitables.

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. Se pueden establecer las siguientes categorías:

- Espacios de clase de higrometría 5. Espacios con gran producción de humedad.
- Espacios de clase de higrometría 4. Espacios con alta producción de humedad.
- Espacios de clase de higrometría 3. Espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad.

Todos los espacios podemos considerar como habitables.

La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Son objeto de esta opción simplificada los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio (apartado 3.2.1.3. CTE). Calculamos los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores según el apéndice E. (Ver Anexo I).

En las siguientes tablas vamos a comprobar que la transmitancia térmica de los cerramientos, particiones interiores y lucernarios de la envolvente térmica son inferiores a los máximos (Tabla 2.1 CTE).

Cerramientos y particiones interiores	U <sub>proy</sub>	U <sub>max</sub>
Muros de fachada	1,192/0,512/0,517	0,66
Suelos	1,823	0,49
Cubiertas	0,631/0,684/1,052	0,38
Vidrios de huecos y lucernarios	2,983	3,5
Marcos	2,3	3,5
Particiones interiores	0,861	1

MUROS DE FACHADA	U <sub>m</sub>	U <sub>lim</sub>	HUECOS Y LUCERNARIOS (Ventanas)				HUECOS Y LUCERNARIOS (Puertas)			
			U <sub>h</sub>	U <sub>lim</sub>	F <sub>h</sub>	F <sub>lim</sub>	U <sub>h</sub>	U <sub>lim</sub>	F <sub>h</sub>	F <sub>lim</sub>
N	1,19	0,7	2,98	3,50			2,14	3,00		
E	1,19		2,90	3,50	0,32	0,35	2,13	3,50	0,37	0,35
O	0,51									
S	0,52				0,32	0,58			0,37	0,58

MUROS DE FACHADA		U <sub>lim</sub>
	U <sub>m</sub>	
N	1,19	0,66
E	1,19	
O	0,51	
S	0,52	

CONT. TERRENO	
U <sub>t</sub>	U <sub>lim</sub>
1,823	0,49

SUELOS	
U <sub>t</sub>	U <sub>lim</sub>
1,82	0,49

CUBIERTAS	
U <sub>t</sub>	U <sub>lim</sub>
0,631/0,684/1,052	0,38

Como se puede observar varios de los cerramientos del edificio sobrepasan los límites establecidos. Una de las soluciones propuestas consiste en aumentar los espesores de los materiales que conforman el cerramiento.

Estas mejoras se recogen en el Anexo II. En el Anexo III, se representan las tablas de los parámetros de los cerramientos.

## **1.1.5. Estimación de la demanda térmica**

### **1.1.5.1. Condiciones exteriores**

El ambiente exterior de una localidad viene definido por la temperatura seca, la temperatura húmeda, la velocidad y la dirección del viento (estas magnitudes no son constantes).

Los datos que se requieren para proyectar instalaciones de climatización son diferentes en verano y en invierno. Para saber la temperatura exterior de verano tenemos en cuentas las condiciones más desfavorables, que serán las 14h solares el día 22 Julio, por ser el momento de máxima temperatura con máxima radiación solar y lo mismo ocurre en el invierno, así la radiación solar se va a considerar nula por suceder las mayores necesidades o bien por la noche o bien en un día muy nubloso o con nieblas.

Se han adoptado los datos de estación meteorológica de Teruel (Calamocha) según la Norma UNE 100.001.2001. (Tabla 7).

Las condiciones estivales para un nivel percentil estacional del 1% son:

- Tª seca: 32.5 °C
- Tª húmeda: 20.4°C
- Tª húmeda coincidente: 18.7 °C
- Humedad relativa: 47%

Las condiciones de invierno para un nivel de percentil estacional del 99,5%

- Tª seca: -7.2 °C
- La temperatura del suelo, la hemos tomado del manual de Pinazo, tabla 6.8. y nos da 6°C.



### 1.1.5.2. Condiciones interiores

Nuestro edificio deberá alcanzar una categoría de aire interior IDA 2, según el RITE (modificación de Diciembre de 2009). Las condiciones establecidas por el RITE son:

- Para recintos calefactados no será superior a 21°C.
- Para recintos refrigerados no será inferior a 26°C.
- Humedades relativas comprendidas entre 30%-70%.

Para el edificio de estudio las condiciones interiores serán:

Para verano:

- Tª seca interior: 27 °C
- Humedad relativa: 50%

(Tras realizar el estudio psicrométrico de las condiciones de impulsión para verano se ha optado por un valor de humedad del 58%). Ver Anexo VIII.

Para invierno:

- Tª seca interior: 21 °C
- Humedad relativa: 50%

### 1.1.6. Cargas de refrigeración

Para el cálculo de las cargas de refrigeración consideraremos las cargas exteriores aportadas a través de paredes, techos, la carga a través de superficies acristaladas y ventanales y la carga por ventilación; las cargas interiores aportadas por los ocupantes, iluminación, la carga debida a máquinas y motores y la carga debida a procesos industriales.

#### 1.1.6.1 Temperatura equivalente exterior

La temperatura seca equivalente de un cerramiento concreto, se define como aquella temperatura ficticia que debemos suponer al ambiente exterior, para aplicando la ecuación de transmisión de calor en régimen permanente unidireccional en un muro, nos proporcione el flujo de calor real que se introduce por la superficie interior en nuestro edificio en un instante dado.

#### Terreno

Se trata de los suelos, como ya sabemos este se mantiene a una temperatura inferior a la del local, por lo que la carga aportada deberá considerarse nula.

### Rencito no acondicionado

La forma práctica para calcular esta temperatura es que se toma la temperatura del recinto no acondicionado como la media entre la temperatura seca exterior del proyecto y la temperatura seca del local acondicionado:

$$T_{seq\ corregida} = (T_{se} + T_{sL}) / 2$$

Donde:

$T_{se}$  – Temperatura seca exterior de proyecto, 32,5°C

$T_{sL}$  – Temperatura seca del local 27°C

Por lo tanto en nuestro caso será de 29.8 °C.

### Ambiente exterior

$T_{seq\ corregida} = T_{seq\ estándar} + (T_{s, ext, máx, NP} - 29,2 \pm \Delta T_{ciudad}) + \Delta T_{seq\ mes} + \Delta T_{seq\ hora} + \Delta T_{altitud}$

Donde:

$T_{seq\ estándar}$  - Temperatura seca exterior calculada en unas condiciones estándar. Depende del peso de los muros, color y orientación. Ver Anexo IV.

$T_{s, ext, máx, NP}$  – Temperatura seca exterior máxima de proyecto fijada para cada localidad con un determinado nivel percentil. (UNE 100001-Tabla7 para Teruel).

$\Delta T_{ciudad}$  – En el interior de las ciudades la temperatura se incrementa en 2°C.

$\Delta T_{seq\ mes}$  – Variación de la temperatura en función del mes considerado. Según la Norma UNE 100.014, este incremento es 0 ya que el mes considerado es Julio.

$\Delta T_{seq\ hora}$  – Variación de la temperatura en función de la hora solar considerada. Ocurre lo mismo que el  $\Delta T$  en función del mes considerado.

$\Delta T_{altitud}$  – Variación de la temperatura con la altura. Se estima que varía -1°C cada 150m de diferencia. En nuestro caso 0°C.

### 1.1.6.2 Cargas a través de paredes, techos y suelos

Como se trata de una transmisión de calor a través de un muro multicapa, en estado estacionario la vamos a evaluar como:

$$Q_{sen} = A \cdot K \cdot (T_{seq} - T_{sL})$$

Donde:

$Q_{sen}$  – Potencia calorífica transmitida (W).

A – Superficie del cerramiento ( $m^2$ ).

K – Coeficiente global de transmisión de calor ( $W/m^2K$ ).

$T_{seq}$  – Temperatura seca equivalente.

$T_{sL}$  – Temperatura seca del local.

### 1.1.6.3 Cargas debidas a superficies acristaladas

#### Transmisión de calor por radiación solar

La energía que atraviesa la superficie acristalada es fundamentalmente de tipo radiante, debiéndose absorber por los suelos, paredes, muebles,... existentes en la instalación: estos al absorber dicha energía elevan su temperatura y posteriormente por conducción-convección la devuelven al aire del local, lo que se traduce en carga de refrigeración. Esta carga las podemos calcular como:

$$q_{tr} = n_{vi} \cdot I_{ori} \cdot A_{solada} + n_{vi} \cdot I_{norte} \cdot A_{sombra}$$

Donde:

- $n_{vi}$ : es el producto de todos los coeficientes de transmisión sacados de la Tabla 7.26 del manual de Pinazo, así tenemos que  $n_{vi} = 0,57$

Carpintería metálica: 0,96

Vidrio doble: 0,92

Cortina de color claro espaciada: 0,67

- Asombreada: El área sombreada la he considerado nula, ya que no existe ningún edificio contiguo y no tiene voladizos.
- $I_{ori}$ : La energía que atraviesa el vidrio según la orientación de la superficie acristalada la he tomado de la tabla 7.25 del manual de Pinazo, resultando ser para el 22 de Julio 14 horas solares en  $W/m^2$ :

Horizontal	N-SombrA	NE	E	SE	S	SO	O	NO
692	141	141	141	141	250	443	407	181

#### 1.1.6.4 Cargas debidas a la ventilación

En todas las instalaciones es necesario prever una cierta renovación de aire, tanto para eliminar los olores o humos producidos como para introducir en el local la cantidad suficiente de oxígeno con el fin de que los ocupantes puedan respirar con comodidad. El aire exterior introducido será compensado con el mismo caudal de aire extraído o expulsado, con el fin de mantener la misma masa de aire seco en el interior del local; por lo tanto, la cantidad de calor sensible y latente que es aportado como carga de forma instantánea será:

$$Q_{TOTAL}=Q_{SEN}+Q_{LAT}=V_{VENT}*1200*(T_{EXT}-T_{INT}+V_{VENT}*3002400*(W_{EXT}-W_{INT}))$$

Para calcular la carga debida a la ventilación, necesitamos saber cuál es el caudal volumétrico de ventilación, este se extrae de la Norma UNE EN 13779, con una categoría del aire IDA2, zona de no fumadores y el valor por defecto, siendo este de 12.5 l/s\*persona, cocinas 30 l/s\* persona y aseos 15 l/s\* persona.

#### 1.1.6.5 Cargas debidas a los ocupantes

La carga total aportada debida a los ocupantes será el producto del número de personas en el local por el calor que disipa cada persona y un factor de simultaneidad.

$$Q_{TOTAL}=n^{\circ}p*FS*(Q_{SEN}+Q_{LAT})$$

Para calcular esta carga, debemos saber el nº de ocupantes, que serán 133, el factor de simultaneidad ( FS ) que se va a considerar 0.9. El calor sensible y latente se obtiene de la Tabla 7.38 del libro de Manuel Pinazo, dependerá de la actividad de cada persona.

### **1.1.6.6 Cargas debidas a la iluminación**

El calor desprendido por las luces es todo calor sensible, distribuyéndose dependiendo del tipo de iluminación en forma radiante o convectiva. En el caso de luces fluorescentes o halógenas también se deberá de considerar el calor disipado por las reactancias, transformador el cual supone en general un 20% de la energía emitida, siempre que las mismas se encuentren dentro del local.

En algunas instalaciones se puede contabilizar in factor de simultaneidad, en nuestro caso lo hemos tomado de la tabla 7.41 del manual de Pinazo y es de 0,8.

Según la tabla 26 y 27 de la UNE EN 13779, los valores de diseño para los niveles de iluminación para un aula o una oficina son de 400-500 lux y la potencia de iluminación es de 10-15 W\*m<sup>2</sup>.

### **1.1.6.7 Cargas debidas a máquinas**

Los valores de esta carga se pueden obtener del libro de Manuel Pinazo (Tabla 7.45 ).

### **1.1.7. Cargas de calefacción**

La estimación de la potencia térmica máxima para calefacción es un calco de los procedimientos seguidos en refrigeración, aunque su estimación evidentemente es mucho más simple. La principal diferente existente con respecto al aire acondicionado, es el hecho de que el cálculo de las necesidad de calefacción no se realizara a una hora determinada, sino que se considerará la peor situación, temperatura mínima y prácticamente constante durante todo el día (mes de Enero), radiación nula (100% cielo cubierta), mínima presencia de personas, luces,...

#### **1.1.7.1 Temperatura equivalente exterior**

Como ya hemos mencionado anteriormente, para instalaciones de calefacción debemos suponer los menores aportes de calor a nuestra instalación, por ello será despreciable la consideración de inercias térmicas en paredes. El valor concreto de la temperatura equivalente a considerar, coincide con la temperatura exterior del apartado 1.1.6.1.

Con un local no acondicionado, nos sucede como en refrigeración, siendo la temperatura seca la semisuma de las temperaturas seca exterior y del local.

La temperatura del terreno es función de la zona climática de España donde nos encontremos, la podemos obtener de la tabla 6.8 del manual de Pinazo.

### 1.1.7.2 Cargas a través de paredes, techos y suelos

Como se trata de una transmisión de calor a través de un muro multicapa, en estado estacionario la vamos a evaluar de la misma manera que el apartado 1.1.6.2:

$$Q_{\text{sen}} = A \cdot K \cdot (T_{\text{seq}} - T_{\text{sL}})$$

Donde:

$Q_{\text{sen}}$  – Potencia calorífica transmitida (W)

$A$  – Superficie del cerramiento ( $\text{m}^2$ )

$K$  – Coeficiente global de transmisión de calor ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )

$T_{\text{seq}}$  – Temperatura seca del recinto adyacente o equivalente exterior

$T_{\text{sL}}$  – Temperatura seca del local

### 1.1.7.3 Cargas debidas a superficies acristaladas

Como ya hemos dicho, se supone que la radiación solar incidente es nula, por tanto únicamente deberemos considerar la transmisión de calor por conducción-convección.

#### Transmisión de calor por conducción-convección

El vidrio prácticamente no posee una masa importante, por lo que su inercia térmica puede considerarse despreciable. El flujo de calor por conducción-convección se estima por:

$$q_{\text{cc}} = K \cdot (T_{\text{se}} - T_{\text{sL}})$$

Donde:

$K$ - Coeficiente global de transmisión de calor.

$T_{\text{se}}$ - Temperatura seca exterior de proyecto.

$T_{\text{sL}}$ - Temperatura seca local de proyecto.

#### 1.1.7.4 Cargas debidas a la ventilación

Es idéntico a lo visto en el apartado 1.1.6.4, pero solo se tendrá en cuenta el calor sensible.

#### 1.1.7.5 Cargas debidas a los ocupantes

Ya que este tipo de carga aporta calor al local (el desprendido por las personas), no lo vamos a considerar, ya que la instalación debe funcionar correctamente tanto con la existencia de una persona, como con máxima ocupación.

#### 1.1.7.6 Carga debida a la iluminación.

Esta carga también la consideramos positiva, es decir, aporta calor a la instalación y por lo tanto la despreciamos para calcular las cargas de calefacción.

#### 1.1.7.7 Carga debida a máquinas o procesos industriales

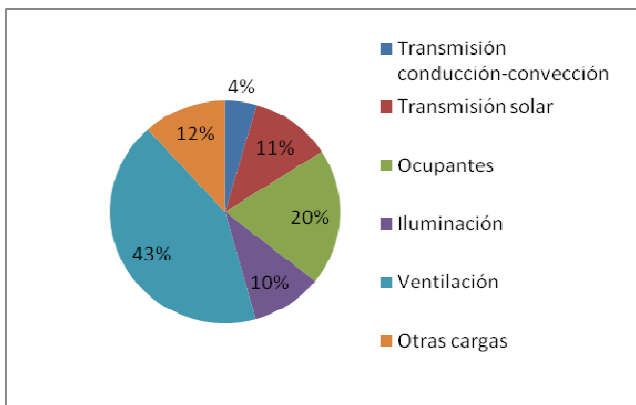
Esta carga no la consideramos.

### 1.1.8 Resumen de cargas del edificio

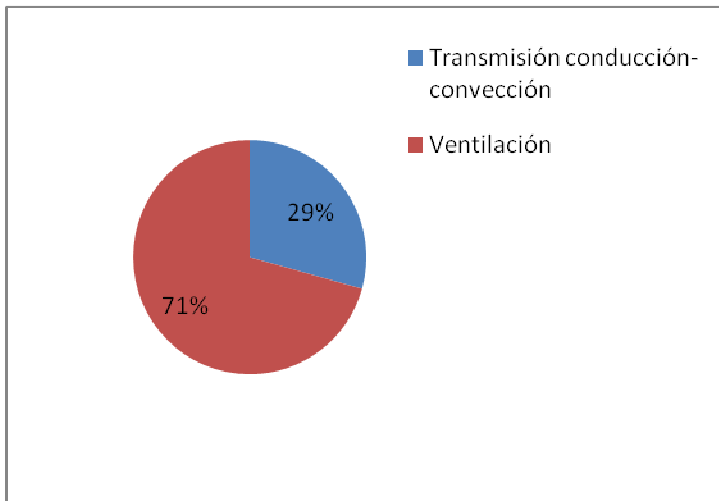
PLANTA	(m <sup>2</sup> )	P.REF (W)	P.CAL(W)	P.REF(W/m <sup>2</sup> )	P.CAL(W/m <sup>2</sup> )
Sótano	273,14	36824	48148	135	177
P.Calle	368,66	52375	64810	142	176
P.Primer	203,65	28627	43397	141	213
Entrep	119,00	25295	23939	166	201
P.Segunda	187,75	28516	36373	152	194
<b>TOTAL</b>	<b>1.152,20</b>	<b>171637</b>	<b>216667</b>		

## Sótano

### REFRIGERACIÓN

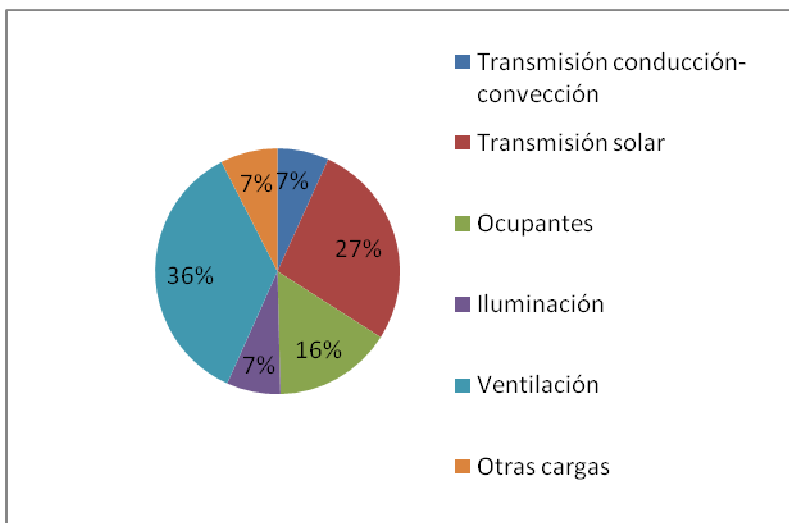


### CALEFACCIÓN

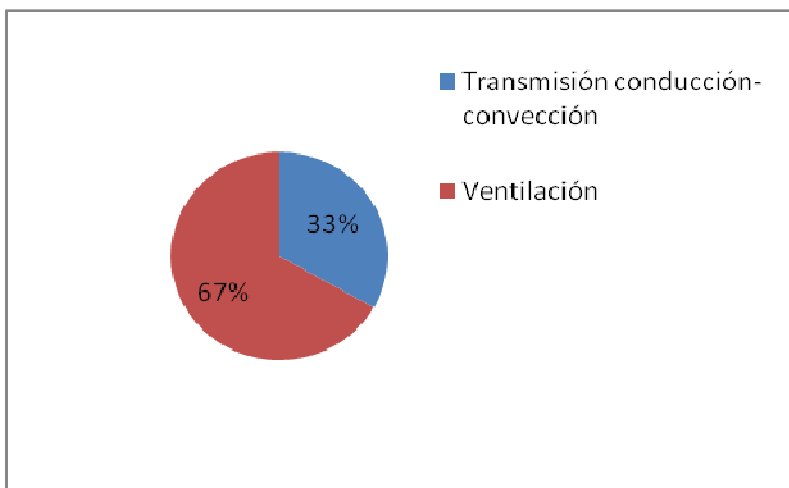


### P. Calle

### REFRIGERACIÓN



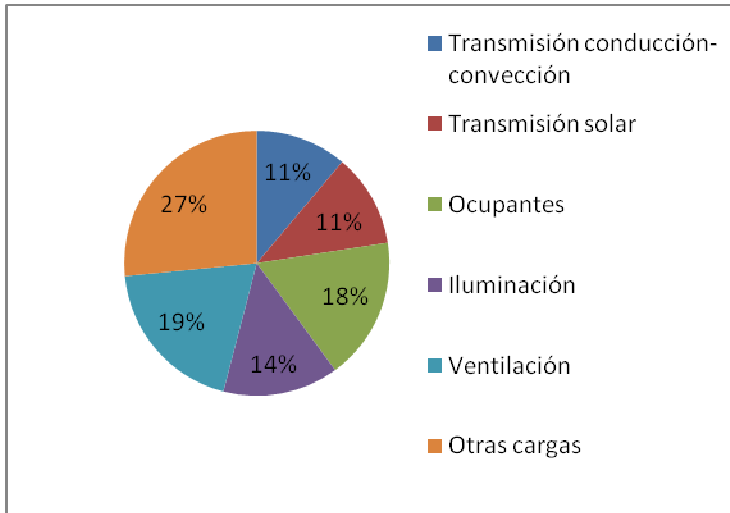
### CALEFACCIÓN



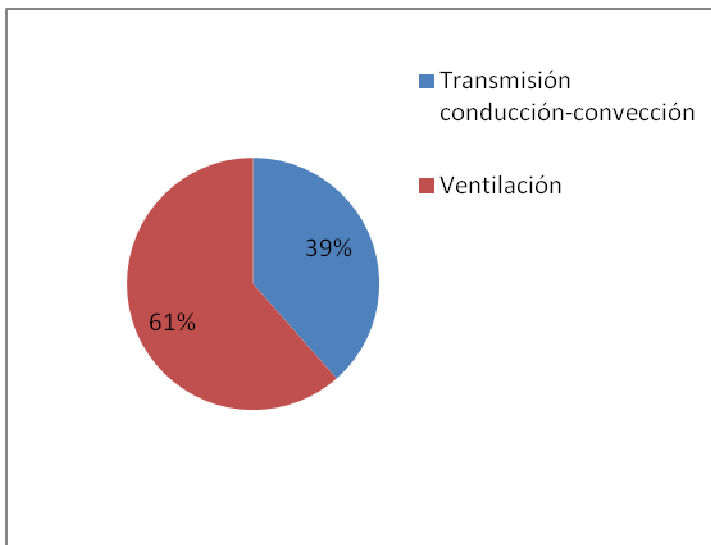


## P. Primera

### REFRIGERACIÓN

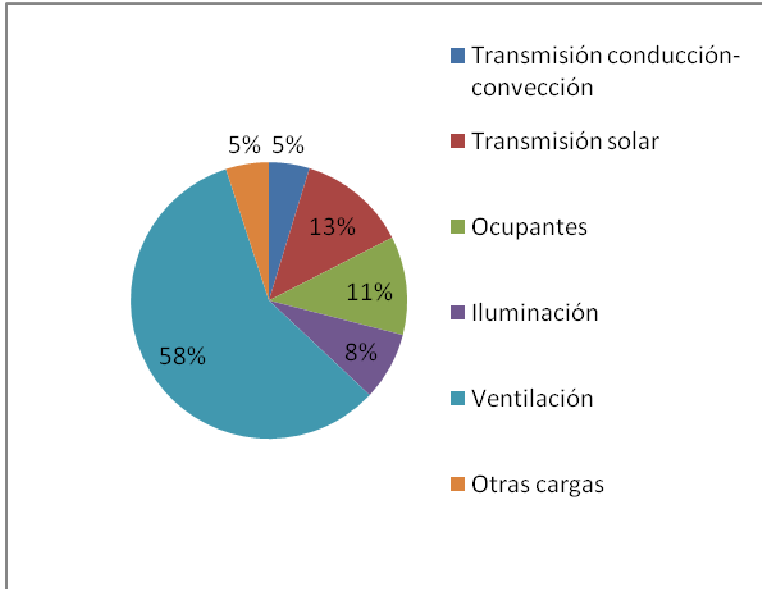


### CALEFACCIÓN

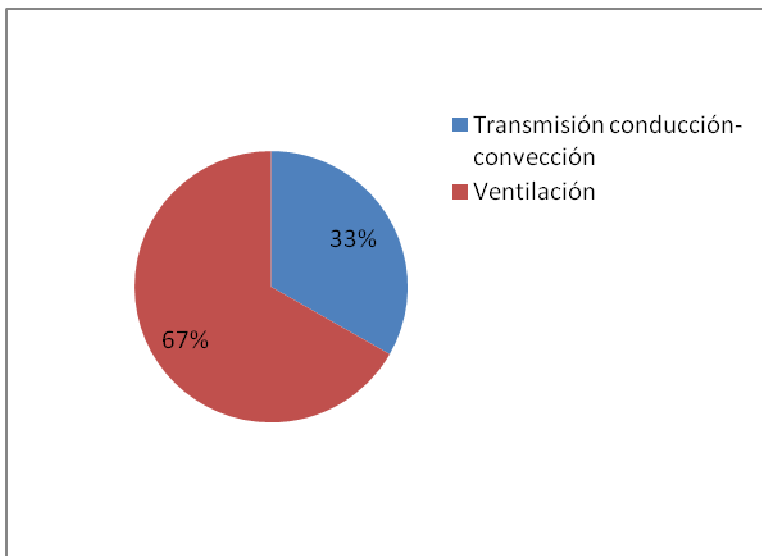


## Entreplanta

### REFRIGERACIÓN

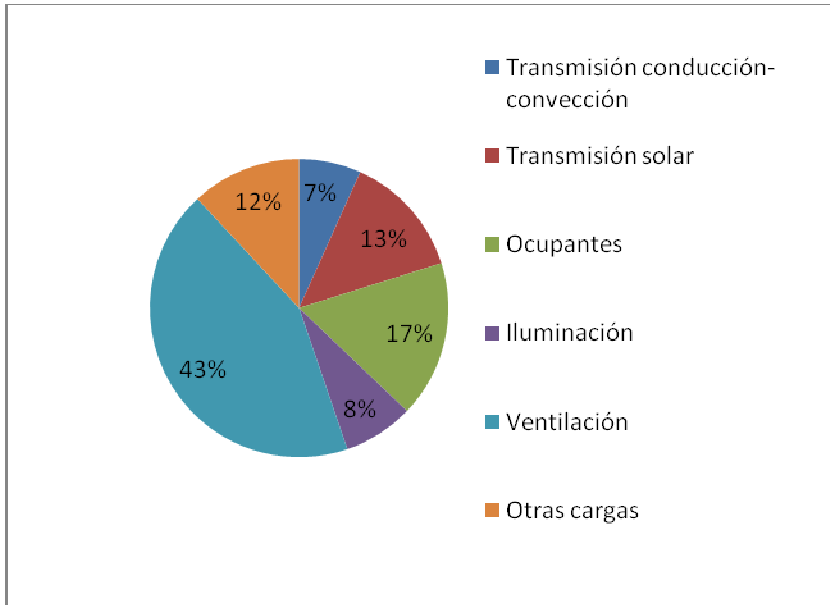


### CALEFACCIÓN

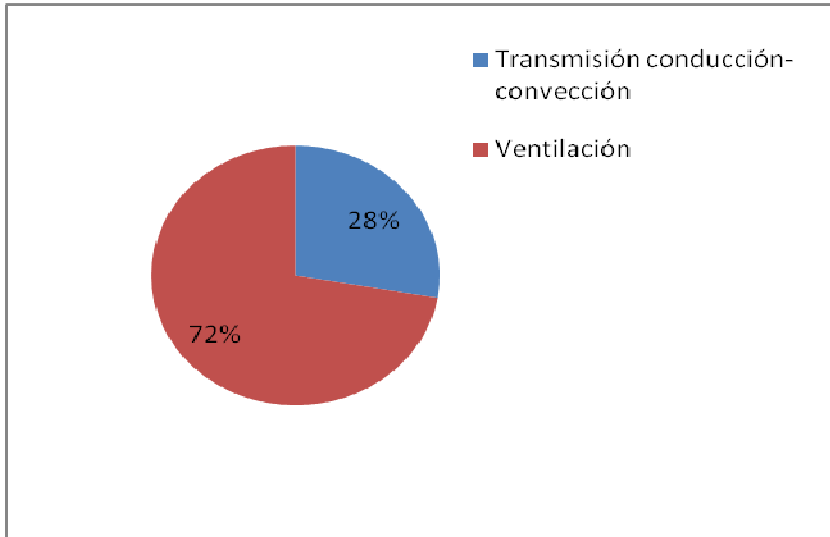


## P. Segunda

### REFRIGERACIÓN



### CALEFACCIÓN



Pot Refrigeración a instalar: **172 Kw**

Pot Calefacción a instalar: **217 Kw**

Estas cargas no son las definitivas ya que se instalaran recuperadores de calor los cuales nos las reducirán. Ver apartado 1.1.10

### 1.1.9 Coeficiente de seguridad

De forma general se utiliza un coeficiente de seguridad para poder tener en cuenta algún tipo de carga no contabilizada, o de aproximación estimada. La practica ha llevado a aceptar un coeficiente de mayoración de las cargas de un 10%, aunque se considera que si el cálculo de cargas se ha realizado de forma precisa, dicho coeficiente de mayoración puede reducirse a un 5% o incluso no contabilizarse. En nuestro caso vamos a considerar un coeficiente de seguridad del 10%, tanto para cargas de refrigeración como de calefacción.

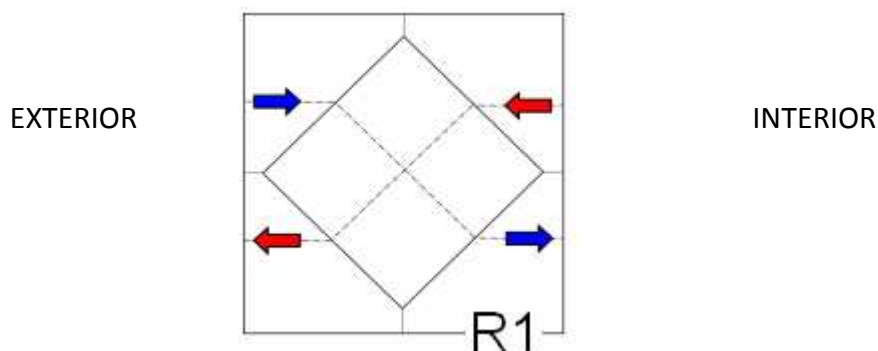
### 1.1.10 Recuperador de calor

Para poder reducir las necesidades de refrigeración y calefacción del edificio a proyectar, se instalarán recuperadores de calor en las unidades de tratamiento de aire.

Estos recuperadores permiten que el aire exterior, que entra en el edificio para renovar cada una de las estancias del mismo, se mezcle con el aire del interior que se está expulsando al exterior; así se produce un enfriamiento previo (si estamos refrigerando el edificio) o un calentamiento previo (si estamos calefactando el edificio) reduciendo las necesidades de refrigeración y calefacción finales a instalar.

Se va a elegir un recuperador estático de placas, donde el intercambio de calor se produce a través de una placa corrugada, al provocarse dos flujos de aire cruzados que no llegan a mezclarse.

Las condiciones más favorables para instalar un recuperador de aire-aire son para caudales de aire elevados, para un número de horas semanales mayor a 40 horas, en verano para la temperatura del bulbo seco y del bulbo húmedo elevadas y en invierno para un elevado de grados-días.



Tras realizar los cálculos mediante el programa informático Climarec1.1, se determina que las potencias recuperadas son:

Pot. Recuperada en modo refrigeración: 11.81 Kw

Pot. Recuperada en modo calefacción: 67.57 Kw

Lo cual, nos lleva a recalcular las potencias necesarias para refrigeración y calefacción resultando un total a instalar de:

Pot. Refrigeración: **160.2 Kw** (se ha reducido un 6.9%).

Pot. Calefacción: **149.5 Kw** (se ha reducido un 31.1%).

### 1.1.11 Conclusiones

La demanda de refrigeración varía según las distintas plantas en las que está dividido el edificio. Estos valores se salen del rango de los  $100\text{W}/\text{m}^2$ , que podemos decir que nos sirve como orientación.

Nos encontramos dentro de los ratios de valores típicos para ocupación (15-25%), ventilación (30-40%) e iluminación (10-20%), destacar que nos salimos del rango de cargas debido a maquinaria (5-10%), ya que en la planta primera se encuentra la mayoría de las aulas en las cuales hay ordenadores y equipos que nos aportan calor al entorno.

Para las cargas de calefacción podemos destacar que la mayoría está destinada a la ventilación del edificio, incluso superando el rango de 40-60% típico.

Esto se debe a que los cerramientos son aceptables, aunque se vea que alguno de ellos supera el límite establecido por el CTE.

## 1.2 Estudio de alternativas

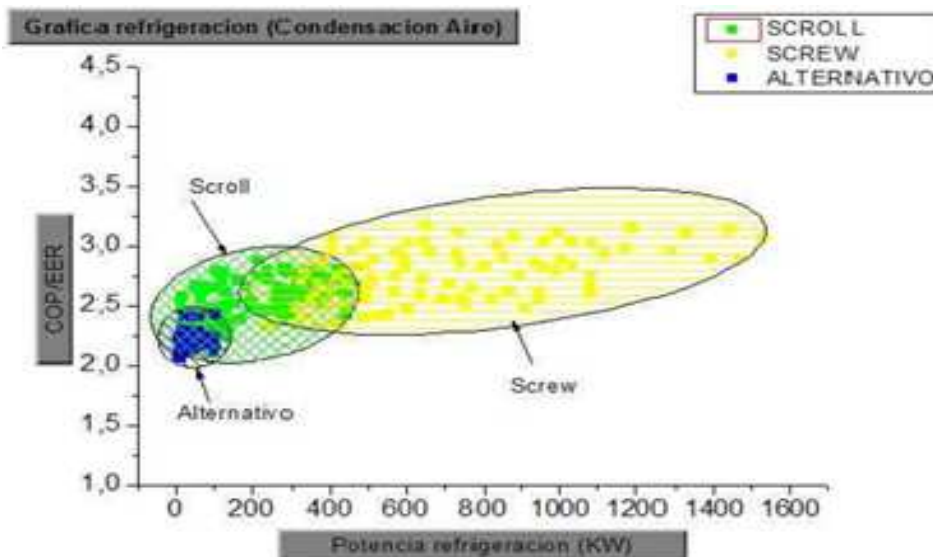
Se realizará el estudio de las diversas alternativas para la climatización del edificio.

### 1.2.1 Circuito primario para refrigeración

Las distintas alternativas que se han tenido en cuenta para la refrigeración del local han sido:

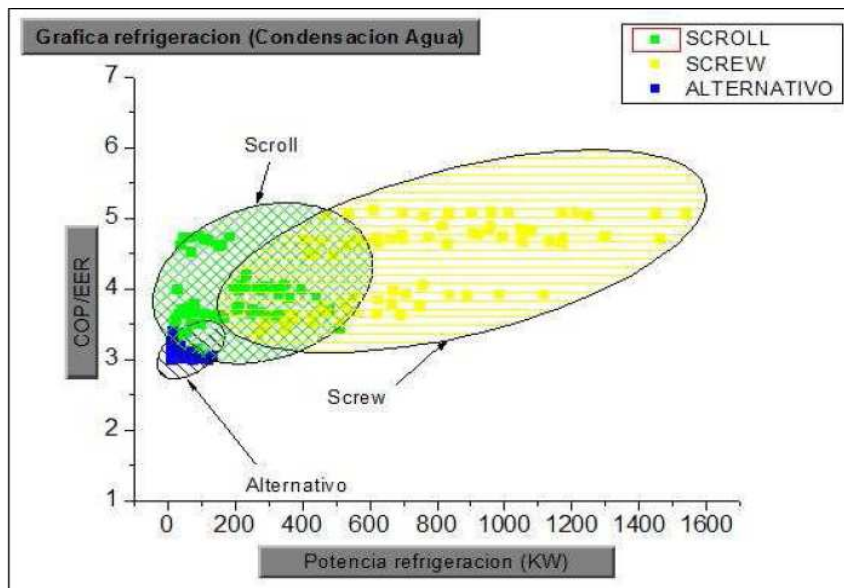
- Enfriadora: condensada por aire o condensada por agua.
- Bomba de Calor: foco de intercambio el aire o foco de intercambio el agua.
- Absorción.

#### COMPARATIVA: ENFRIADORA – BOMBA DE CALOR (condensación por aire)



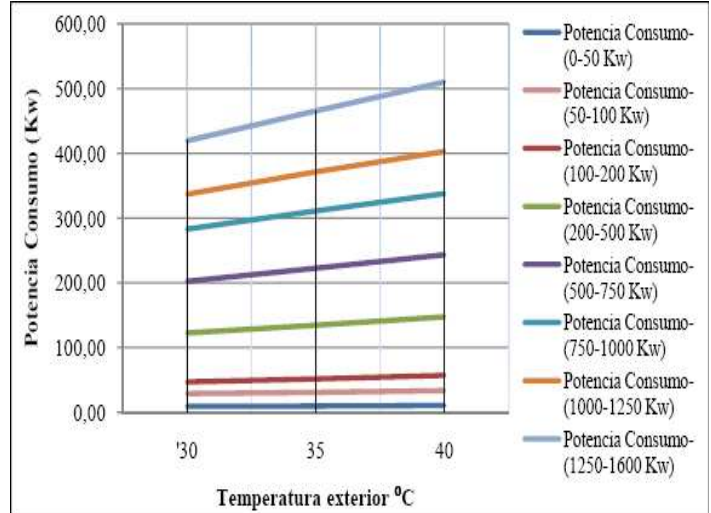
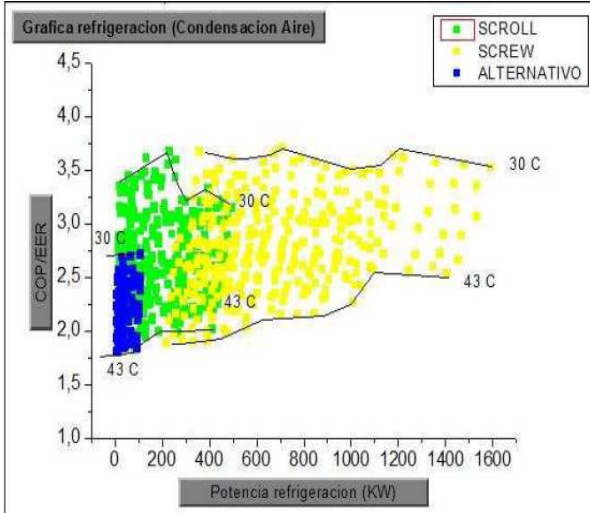
- Peor COP
- Mayor variación de la Tª
- Ruido de los ventiladores
- Necesidad de desescarche
- Instalación más sencilla

**COMPARATIVA: ENFRIADORA – BOMBA DE CALOR (condensación por agua)**



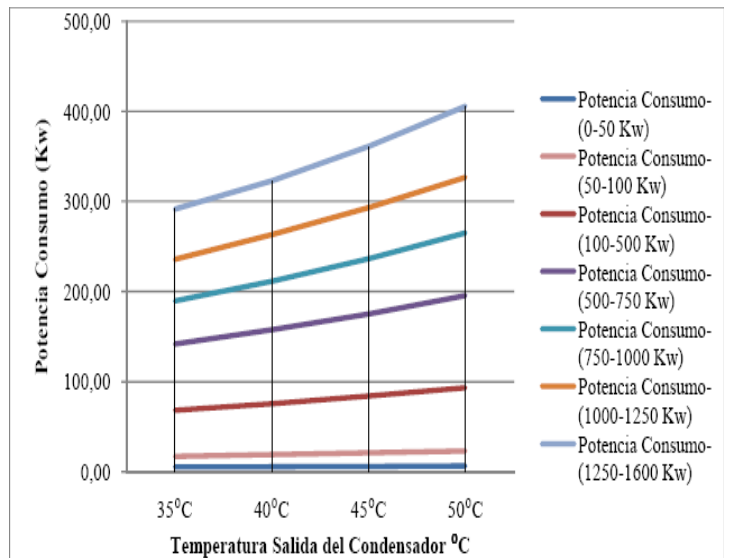
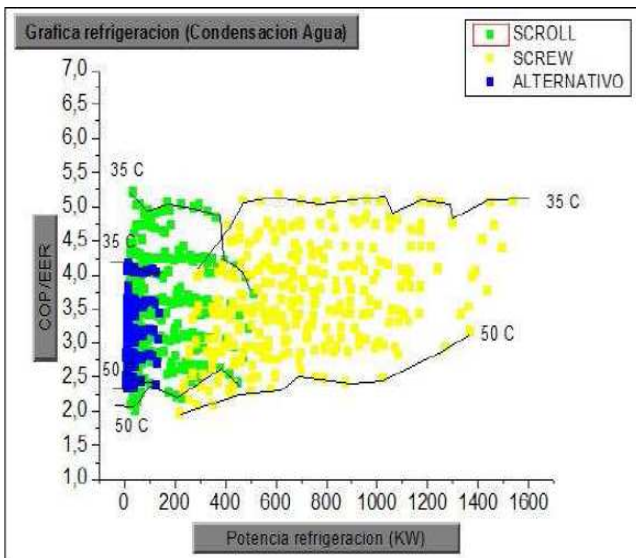
- Mejor COP
- Menor variación de la Tª
- Menos ruido
- Necesidad de autorizaciones oficiales
- Instalación más compleja (perforaciones, torres de refrigeración).

**COMPARATIVA: ENFRIADORA – BOMBA DE CALOR (Condensación por aire, variando las condiciones exteriores)**



Disminución del rendimiento y aumento del consumo, ante la severidad de las condiciones exteriores.

**COMPARATIVA: ENFRIADORA – BOMBA DE CALOR (Condensación por agua, variando las condiciones exteriores)**



Disminución del rendimiento de un valor del EER de 5 a 2 para la variación de las condiciones exteriores y aumento del consumo, ante la crecida de las condiciones exteriores.



Temperatura °C en el foco exterior	EER (Aire) - EER (Agua)		COP (Aire) - COP (Agua)	
	35°C	40°C	5°C	10°C
Aire	2,3 - 3	2 - 2,7	2,3 - 2,8	2,7 - 3,1
Agua	3,7 - 4,9	3,3 - 4,25	3,55 - 4,2	3,75 - 4,65

Las Enfriadoras y las Bombas de Calor que utilizan como foco exterior el Agua tienen mejores rendimientos que las que utilizan como foco exterior el Aire.

**ABSORCIÓN DE DOBLE EFECTO**

- Aprovechamiento del calor residual
- Precio elevado
- Voluminosas
- COP : 0.7-1.2
- Problemas de cristalización
- Para refrigerar es necesario torre de refrigeración: Legionela

**Comparativa: Absorción – Compresión**

$$\eta_b = \frac{\text{Exergía obtenida}}{\text{Exergía utilizada}} \quad B_Q = \int \partial Q \left( 1 - \frac{T_0}{T} \right)$$

	°C	K
T <sub>0</sub>	5	278,15
T <sub>imp</sub>	18	291,15

Parámetros		Unidades
Necesidades de refrigeración	160.2	kWh
PCI Gas natural	40000	kJ/Nm3
Rdto Central Térmica	<b>0,4</b>	
Rdto caldera	<b>0,9</b>	
COP compresión	<b>4</b>	
COP compresión aire	<b>2,5</b>	
Cop absorción simple efecto	<b>0,7</b>	
Cop absorción doble efecto	<b>1,2</b>	
Emisiones de CO <sub>2</sub> (carbón)	1	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Emisiones de CO <sub>2</sub> (gas) CTC	0,5	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Emisiones de CO <sub>2</sub> promedio en España	0,65	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Emisiones de CO <sub>2</sub> (gas) comb cold	1,9	kg CO <sub>2</sub> /Nm3

				Carbón	Gas	Rendimientos	
Condensada por agua	Q (kWh)	$W_{eléc}$ (kWh)	Nm <sup>3</sup> gas	kg CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub>	exerg parcial	exerg global
	160,2	40,1	<b>9,0</b>	<b>40,1</b>	<b>17,1</b>	18%	7%
				Carbón	Gas	exerg parcial	exerg global
Condensada por aire	Q (kWh)	$W_{eléc}$ (kWh)	Nm <sup>3</sup> gas	kg CO <sub>2</sub>	kg CO <sub>2</sub>		
	160,2	64,1	<b>14,4</b>	<b>64,1</b>	<b>27,4</b>	11%	5%
					Gas	exerg global	
Absorción simple efecto	Q (kWh)		Nm <sup>3</sup> gas		kg CO <sub>2</sub>		
	160,2		<b>22,9</b>		<b>43,5</b>	3%	
					Gas	exerg global	
Absorción doble efecto	Q (kWh)		Nm <sup>3</sup> gas		kg CO <sub>2</sub>		
	160,2		<b>13,4</b>		<b>25,4</b>	5%	

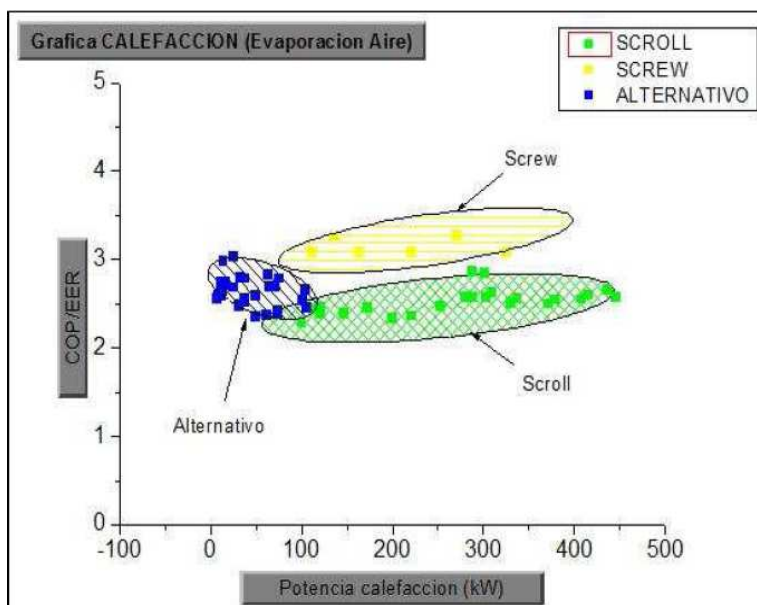
Si observamos la condensación por agua obtiene un mayor rendimiento exergético que los demás casos estudiados para las necesidades del proyecto. El estudio de alternativas del edificio se ha tenido en cuenta diversas opciones, decantándonos por una enfriadora agua - agua para refrigeración.

### 1.2.2 Circuito primario para calefacción

Las distintas alternativas que se han tenido en cuenta para la calefacción del local han sido:

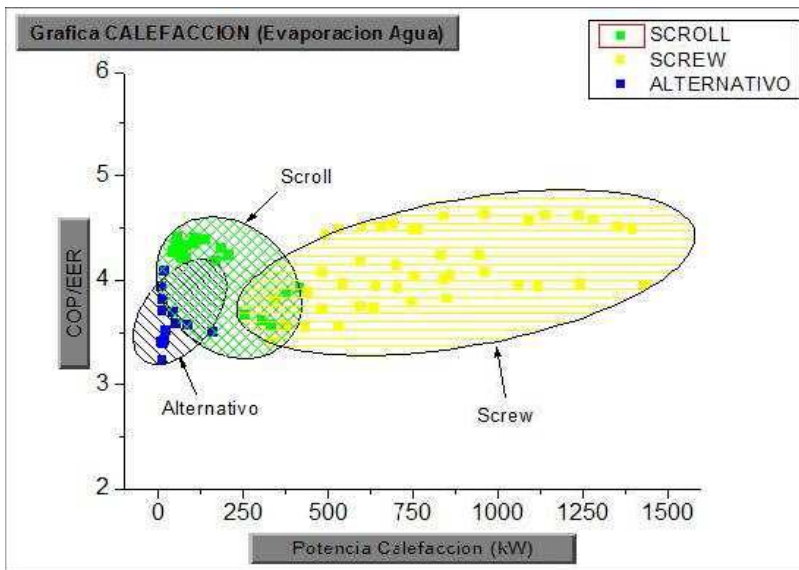
- Bomba de Calor: foco de intercambio el aire o foco de intercambio el agua.
- Caldera.

#### **BOMBA DE CALOR (Evaporación por aire)**



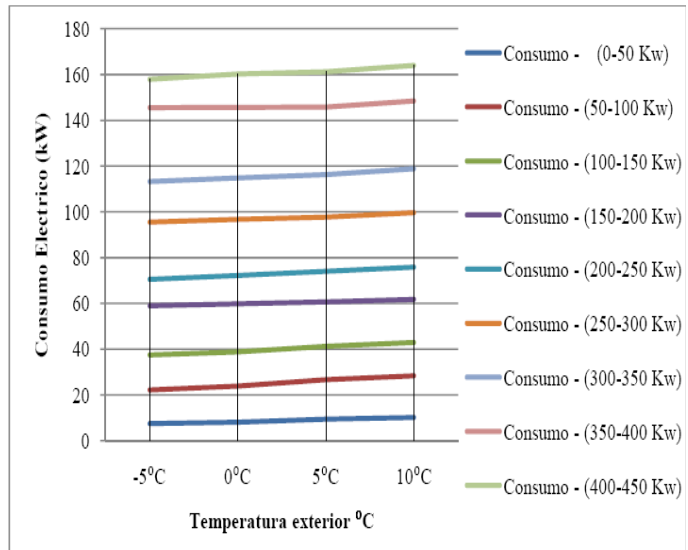
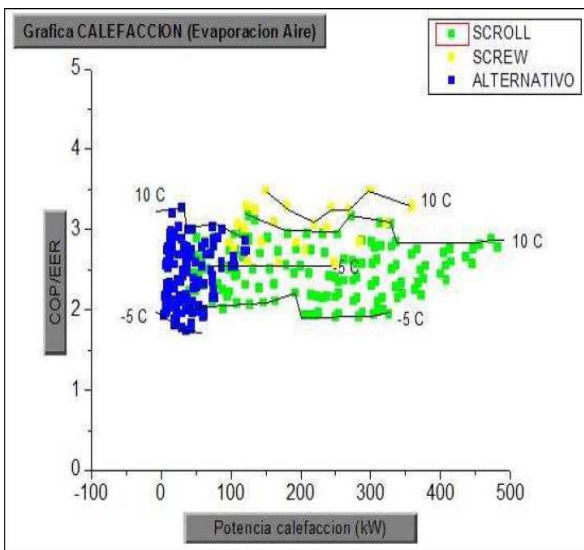
COP: 2-3,5 dependiendo del tipo de compresor.

**BOMBA DE CALOR (Evaporación por agua)**



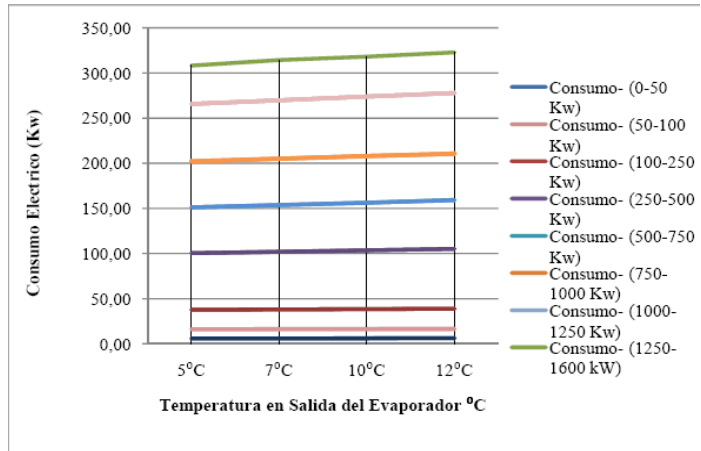
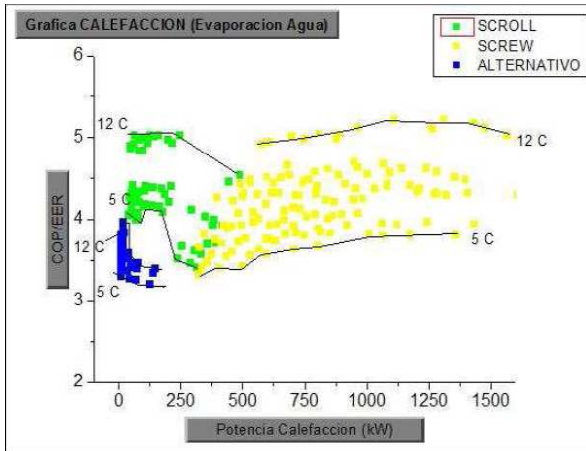
COP: 3.5-5 .Mayor rango de eficiencia para el mismo tipo de compresor.

**BOMBA DE CALOR (Evaporación por aire, variando las condiciones exteriores)**



Disminución del rendimiento ante el aumento de las condiciones exteriores, para una disminución de la temperatura de 10°C a -5°C el COP se reduce de un valor próximo de 3.5 a uno de 2. Se produce un aumento del consumo ante la disminución de las condiciones exteriores.

**BOMBA DE CALOR (Evaporación por agua, variando las condiciones exteriores)**



Disminución del rendimiento ante el aumento de las condiciones exteriores y aumento del consumo ante la disminución de las condiciones exteriores.

**CALDERA**

- Estándar: está en desuso.
- Baja temperatura: en determinadas circunstancias puede condensar; Tº retorno 35-40ºC.
- Condensación: sin límite en la temperatura de retorno. Bajas emisiones y alto rendimiento (110% PCI). Funcionamiento basado en el aprovechamiento del calor de condensación de los humos de la combustión. Esta tecnología aprovecha el vapor de agua que se produce en los gases de combustión y lo devuelve en estado líquido.



### ANÁLISIS BOMBA DE CALOR POR EL PANER 2010-2020

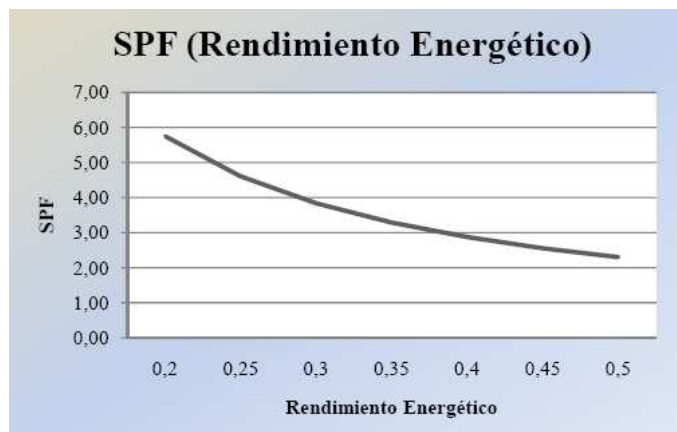
El análisis se va a centrar en los objetivos descritos por el PANER 2010-2020 (Plan de Acción Nacional de Energías Renovables), para 2020, es aumentar en un 90% los datos registrados para 2010 al utilizar sistema Bomba de Calor de SPF alto, según la Directiva 2009/28/CE que establece que las bombas de calor de SPF alto se puede considerar su consumo proveniente de fuente renovable, se está colaborando con el PANER 2010-2020.

Se define el SPF como el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad (Calculado como una media de la UE basada en datos de Eurostat).

Calculando el SPF, se obtiene un dato virtual para Europa. No obstante, no todos los cocientes de producción energética son iguales en cada país. Por tanto, para una discriminación en la aplicación de esta directiva, países de diferentes rendimientos de producción energética, podrían considerar valores de SPF (rendimiento estacional) diferentes, aun tratándose del mismo equipo de bomba de calor.

Visto esto, aquellos países que tengan mayor rendimiento en la producción energética, menor será el límite de SPF para considerar que la energía que se utiliza proviene de fuente renovable. Esta medida tomada, beneficia a España dado que su rendimiento en producción energética es más bajo que el de la media de los países Europeos y al aprobarse esta directiva, España es considerada con el rendimiento de producción energética medio europeo.

Cabe decir que dicha energía que producimos con la Bomba de Calor, se considerará renovable en caso de que el SPF de la máquina supere el SPF límite marcado por los datos medios Europeos.



<b>BOMBA DE CALOR</b>			
<b>SCOP</b>	<b>COP DIARIO</b>	<b>SEER</b>	<b>EER DIARIO</b>
<b>2,59</b>	<b>3,33</b>	<b>4,4</b>	<b>3,74</b>
<b>CALDERA - ENFRIADORA</b>			
<b>CALDERA</b>		<b>ENFRIADORA</b>	
<b>40/30°C</b>	<b>75/60°C</b>	<b>SEER</b>	<b>EER DIARIO</b>
<b>97/108%</b>	<b>95/106%</b>	<b>3,63</b>	<b>3,12</b>

Dado que se obtienen valores muy bajos de COP para la bomba de calor en invierno y no estaríamos ayudando al PANER 2010-2020, para que fuera considerada su energía proveniente de fuente renovable debería cumplirse un rendimiento energético entorno a 0.50, y ni en España ni como media Europea se cumple ese valor. Por lo que elegimos una caldera de condensación para cubrir la demanda de calefacción. Se obtendrán mejores rendimientos y menores emisiones al exterior.

### 1.2.3 Circuito secundario

La distribución por el edificio se realizará mediante:

- Conducto de chapa metálica: Tiene mayor resistente y duración que el conducto de fibra. Además su limpieza es más sencilla, proporciona mejor calidad del aire, tiene menores pérdidas de carga y es mucho mejor para la seguridad contra incendios.  
Alguno de los inconvenientes de estos conductos es su coste, la mayor dificultad para realizar la instalación y que tienen una potencia sonora superior a otros conductos pero se puede evitar o atenuar con un aislamiento acústico.
- Fan-coil: dispositivo que nos permitirá la climatización de las distintas zonas del edificio.
- Difusores rotacionales: Inducen una gran cantidad de aire al local con lo que se tiene una rápida reducción de la temperatura y velocidad del aire mejorando el confort. Son silenciosos y permiten impulsar grandes caudales.

- Toberas: dispositivo de gran alcance y nivel sonoro bajo, con posibilidad de orientación angular.
- Rejillas de retorno: Están fabricadas en aluminio, son de sencilla instalación y pueden retornar grandes caudales de aire.



## 1.3. Selección equipo primario

Como se ha detallado en el apartado 1.1.10, la demanda a cubrir será de:

Refrigeración: 160.2Kw

Calefacción: 150Kw

### 1.3.1. Refrigeración

El equipo seleccionado es una Planta Enfriadora Agua-Agua.

Marca: TRANE

Modelo: RTWB 207

Potencia (kw):216

EER: 4.5 (temperatura cte de salida del agua de 7°C)

Compresores: 2

Tipo: Tornillo Semihermético.

Refrigerante: R-134a

Potencia acústica: 94dB

Ver características del equipo en Anexo X.



### 1.3.2. Calefacción

El equipo seleccionado es una caldera de condensación.

Marca: Box Cliber

Modelo: BOX QUINTA Potencia (kw): 150 (un módulo de 65Kw + un módulo de 85Kw)

- Potencia térmica en el hogar P.C.I min: 14.7 (relativa al funcionamiento del generador simple).
- Potencia térmica en el hogar P.C.I máx: 246



- Rendimiento caldera P.C.I

(75/60°) Pot máx-min: 98%

(40/30°) Pot máx; min: 109%

- Emisiones

NO<sub>x</sub> (40/30°): <20 mg/KWh

CO (40/30°): <15 mg/KWh

Ver características del equipo en Anexo X.

## 1.4. Selección del equipo secundario

Para la selección de las unidades terminales ha de tenerse en cuenta la correcta distribución de estas en las distintas dependencias del edificio, para así, evitar molestias a los usuarios, además elegir los dispositivos con menor nivel sonoro.

Fan-coil marca Ciatesa modelo FOH Concept a dos tubos para instalación en falso techo con estructura portante fabricada en chapa de acero galvanizado. Aislada térmicamente en las zonas en contacto con la batería de intercambio térmico. Con bandeja de condensados mono bloque y filtro de aire.

Difusores rotacionales marca Shako modelo DQJA-SR/DQJA-SQ en acero lacado, con lamas deflectoras en disposición radial formando una circunferencia centrada en la placa, con perfil aerodinámico y giro independiente. Plenum en chapa de acero galvanizado, con boca de conexión lateral circular, chapa perforada ecualizadora y regulación de caudal accesible desde el exterior.

Toberas (multitobera de largo alcance) marca Shako modelo WGA-V equipada con micro toberas orientables individualmente de 45mm de diámetro dispuestas en hileras, con dispositivo rotular semiesférico movilidad de ángulo sólido de 45°, montada sobre bastidor de con marco embellecedor fabricado en chapa de acero lacado. Incluye plenum de expansión en chapa de acero con boca de conexión lateral.

Rejillas de retorno marca Shako modelo PA en aluminio, con lamas aerodinámicas fijas horizontales, equipada con marco de montaje, dispositivo de fijación oculta y regulación.

Los aseos y cocina estarán en depresión, para su ventilación se colocaran extractores en los aseos y campana extractora en la cocina.

Los climatizadores serán de la marca TROX; modelo TBSN. Está formado por un bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado, con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral. Paneles de cierre tipo sándwich con chapa exterior de acero galvanizado prelacada en color gris y chapa interior de acero galvanizado, con aislamiento intermedio de lana mineral de 25 mm. Puertas de la misma ejecución que los paneles, dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida. Cada módulo irá soportado sobre un zócalo formado por perfiles tipo U de chapa de acero galvanizado, laminado en frío.

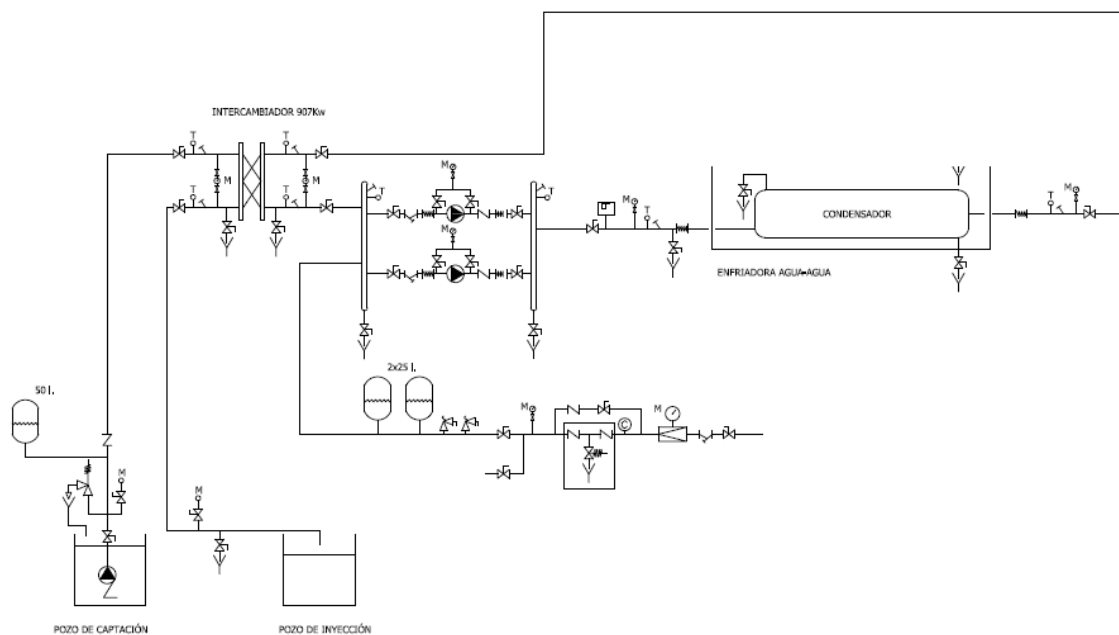
Ver características del equipo en Anexo X.

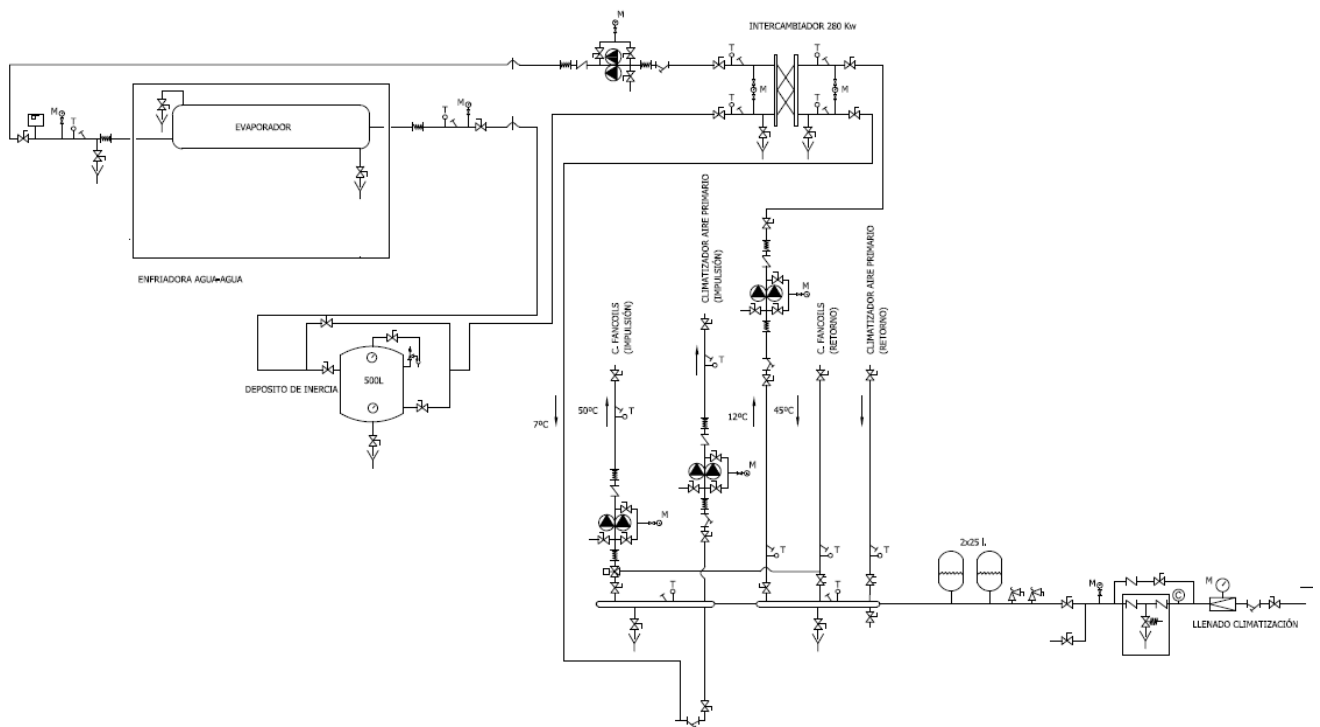
## 1.5 Esquema de Principio

A continuación se describe el esquema de principio de la instalación.

Para la producción de frío se parte de una enfriadora agua-agua.

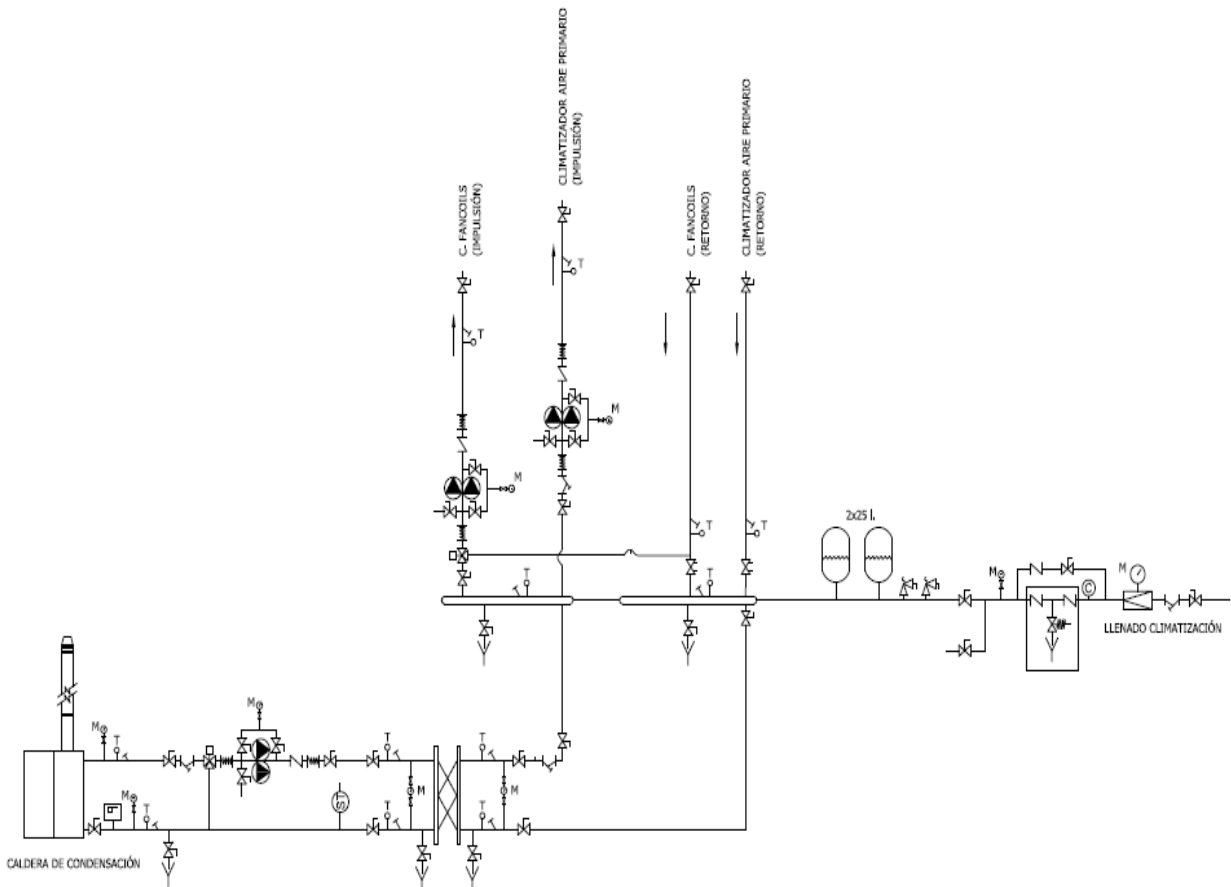
El condensador realizará un intercambio de calor con el freático (formado por un pozo de captación y otro de reinyección) mediante un intercambiador de placas y el evaporador intercambiará calor con la instalación mediante otro intercambiador de placas.





Partiendo de un colector de impulsión se reparte a la instalación el agua necesaria a los fan-coils y Utas. Otro colector de retorno recogerá el agua una vez pasada por los equipos de la instalación y la enviará al intercambiador de placas para que vuelva a intercambiar calor con el evaporador, repitiéndose el proceso.

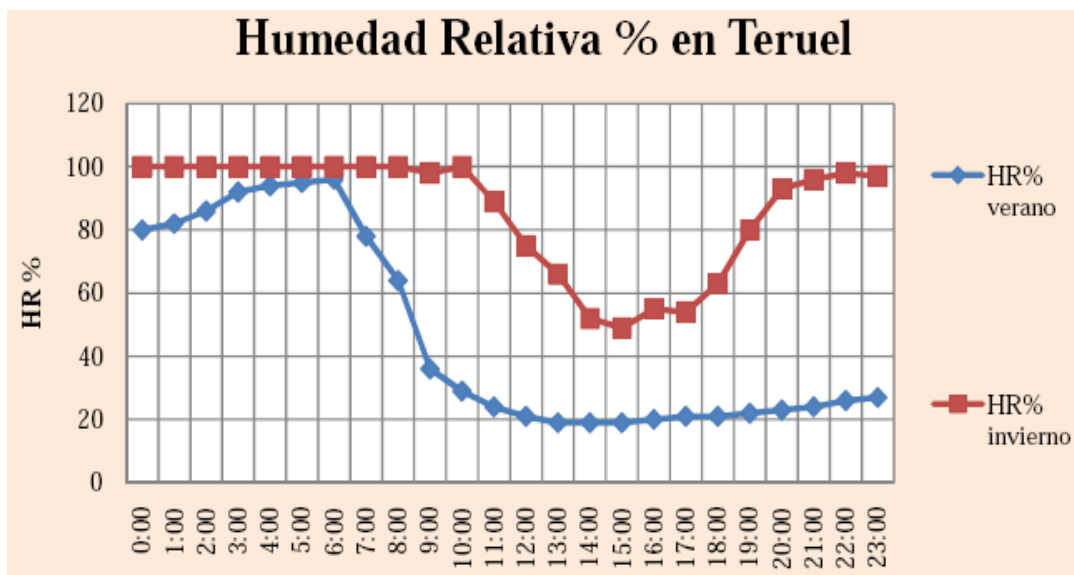
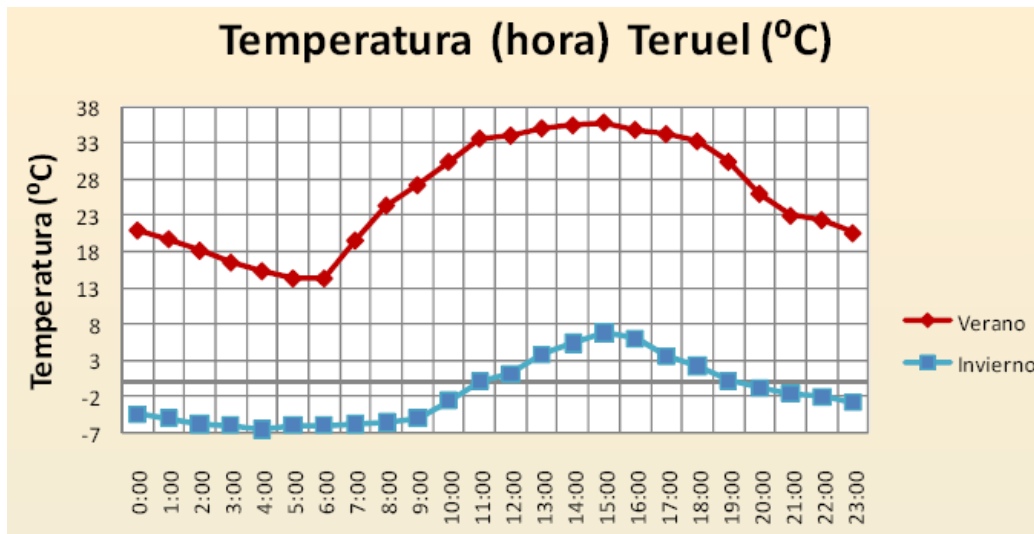
Para la producción de calor se realiza mediante una caldera de condensación, a través de un intercambiador de placas, el agua de la instalación se calienta. Partiendo de un colector de impulsión se reparte a la instalación el agua necesaria a los fan-coils y UTAs. Otro colector de retorno recogerá el agua una vez pasada por los equipos de la instalación y la enviará al intercambiador de placas para que vuelva a intercambiar calor con la caldera, repitiéndose el proceso.



## 1.6. Estudio económico

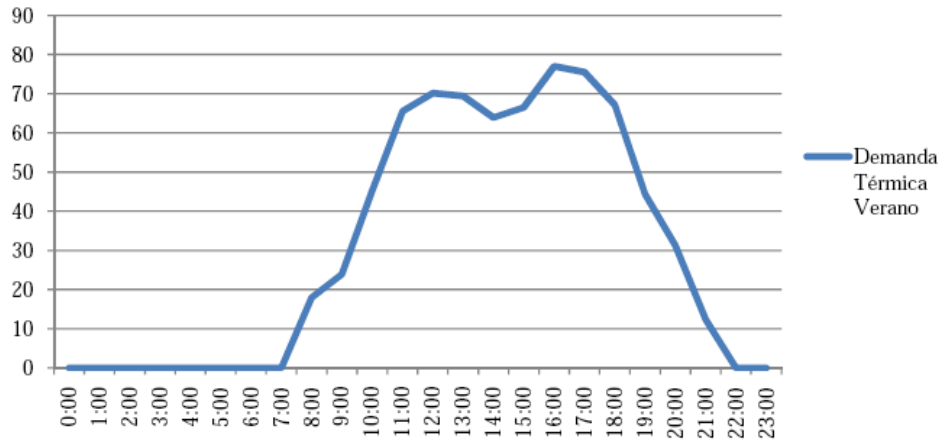
En este apartado se van a estimar los gastos económicos que supone la instalación. Para ello, comenzaremos con el análisis del edificio para un día tipo de verano e invierno, calcularemos la demanda necesaria y para terminar se estimará el gasto anual. Se partirá del Proyecto de Fin de Carrera de Fernando Montserrat Hernández (el cual utiliza mi edificio para su estudio).

Datos proporcionados por la agencia meteorológica estatal.

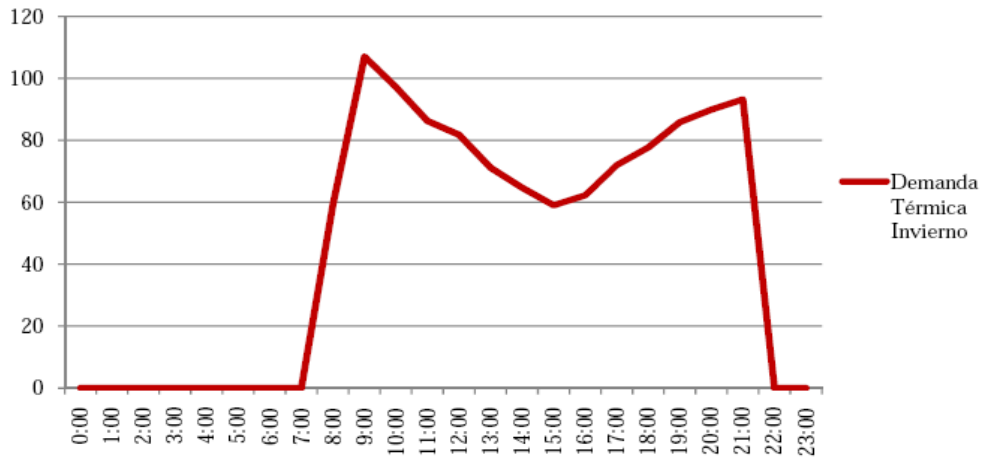


Cálculo de la demanda térmica para el día tipo de verano e invierno.

### Demanda Térmica Verano (W/m<sup>2</sup>)



### Demanda Térmica Invierno (W/m<sup>2</sup>)



La siguiente tabla son los datos de Calefacción de la Bomba de calor.

Bomba de Calor SPF IPF 720 (CALEFACCIÓN)							
Hora	Potencia Calefacción	Potencia absorbida	EER	Temperatura exterior	Demanda	ICP	Potencia absorbida
	kW			°C	kW	%	kW
0:00	129,9	41,96	3,095	-4,4	0	0%	0
1:00	127,7	41,7	3,062	-5	0	0%	0
2:00	124,8	41,35	3,018	-5,8	0	0%	0
3:00	124,1	41,26	3,007	-6	0	0%	0
4:00	122,2	41,04	2,979	-6,5	0	0%	0
5:00	124,1	41,26	3,007	-6	0	0%	0
6:00	124,1	41,26	3,007	-6	0	0%	0
7:00	124,8	41,35	3,018	-5,8	0	0%	0
8:00	125,5	41,44	3,029	-5,6	68	54%	22
9:00	127,7	41,7	3,062	-5	123	96%	40
10:00	136,4	42,76	3,191	-2,6	112	82%	35
11:00	146,3	43,94	3,328	0,1	99	68%	30
12:00	150,3	44,43	3,382	1,2	94	63%	28
13:00	159,7	45,57	3,505	3,8	82	51%	23
14:00	165,6	46,28	3,578	5,4	75	45%	21
15:00	170,7	46,89	3,639	6,8	68	40%	19
16:00	167,7	46,54	3,604	6	72	43%	20
17:00	159	45,48	3,496	3,6	83	52%	24
18:00	153,9	44,87	3,43	2,2	90	58%	26
19:00	146,6	43,99	3,333	0,2	99	68%	30
20:00	143	43,55	3,283	-0,8	104	73%	32
21:00	140,1	43,2	3,243	-1,6	107	76%	33
22:00	138,6	43,02	3,222	-2	0	0%	0
23:00	135,7	42,67	3,181	-2,8	0	0%	0



La siguiente tabla pertenece a los datos de verano para la Bomba de Calo

Bomba de Calor SPF IPF 720 (REFRIGERACIÓN)							
Hora	Potencia Frigorífica	Potencia absorbida	EER	Temperatura exterior	Demanda	ICP	Potencia absorbida
	kW			°C	kW	%	kW
0:00	190,1	33,76	5,63	21	0	0%	0
1:00	192,1	32,61	5,891	19,8	0	0%	0
2:00	194,8	31,07	6,269	18,2	0	0%	0
3:00	197,5	29,54	6,687	16,6	0	0%	0
4:00	199,5	28,38	7,029	15,4	0	0%	0
5:00	201,2	27,42	7,337	14,4	0	0%	0
6:00	201,2	27,42	7,337	14,4	0	0%	0
7:00	192,4	32,42	5,936	19,6	0	0%	0
8:00	184,3	37,02	4,978	24,4	21	11%	4
9:00	179,6	39,71	4,522	27,2	28	16%	6
10:00	174,2	42,78	4,071	30,4	52	30%	13
11:00	168,8	45,86	3,68	33,6	76	45%	21
12:00	168,1	46,24	3,635	34	81	48%	22
13:00	166,4	47,2	3,525	35	80	48%	23
14:00	165,7	47,58	3,483	35,4	74	45%	21
15:00	165	47,97	3,441	35,8	77	47%	22
16:00	166,7	47,01	3,547	34,8	89	53%	25
17:00	167,8	46,43	3,613	34,2	87	52%	24
18:00	169,4	45,47	3,726	33,2	77	45%	21
19:00	174,2	42,78	4,071	30,4	51	29%	13
20:00	181,6	38,56	4,71	26	36	20%	8
21:00	186,7	35,68	5,232	23	14	7%	3
22:00	187,7	35,1	5,347	22,4	0	0%	0
23:00	190,7	33,38	5,715	20,6	0	0%	0

La siguiente tabla pertenece a los datos de verano para la Enfriadora:

Enfriadora Hidropack WE 720 (REFRIGERACIÓN)							
Hora	Potencia Frigorífica	Potencia absorbida	EER	Temperatura exterior	Demanda	ICP	Potencia absorbida
	kW			°C	kW	%	kW
0:00	176,5	37,5	4,707	21	0	0%	0
1:00	178,7	36,3	4,922	19,8	0	0%	0
2:00	181,5	34,7	5,232	18,2	0	0%	0
3:00	184,4	33,1	5,572	16,6	0	0%	0
4:00	186,6	31,9	5,849	15,4	0	0%	0
5:00	188,4	30,9	6,096	14,4	0	0%	0
6:00	188,4	30,9	6,096	14,4	0	0%	0
7:00	179	36,1	4,959	19,6	0	0%	0
8:00	170,4	40,9	4,166	24,4	21	12%	5
9:00	165,3	43,7	3,784	27,2	28	17%	7
10:00	159,6	46,9	3,403	30,4	52	33%	15
11:00	153,8	50,1	3,07	33,6	76	49%	25
12:00	153,1	50,5	3,032	34	81	53%	27
13:00	151,3	51,5	2,938	35	80	53%	27
14:00	150,6	51,9	2,901	35,4	74	49%	26
15:00	149,9	52,3	2,865	35,8	77	51%	27
16:00	151,7	51,3	2,956	34,8	89	59%	30
17:00	152,7	50,7	3,013	34,2	87	57%	29
18:00	154,5	49,7	3,109	33,2	77	50%	25
19:00	159,6	46,9	3,403	30,4	51	32%	15
20:00	167,5	42,5	3,941	26	36	21%	9
21:00	172,9	39,5	4,377	23	14	8%	3
22:00	174	38,9	4,472	22,4	0	0%	0
23:00	177,2	37,1	4,777	20,6	0	0%	0

### ALTERNATIVA 1

REFRIGERACIÓN: Enfriadora agua-agua.

CALEFACCIÓN: Caldera de condensación.

### ALTERNATIVA 2

REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN: Bomba de calor.

	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL (Kwh electricidad)
ENFRIADORA						8100	8370	8370	24840
CALDERA	36113	37317	37317	33706	37317				181770
BOMBA DE CALOR	11479	11861	11861	10713	11861	6754	6979	6979	78487
			GASTO(€)	TOTAL ANUAL (€)					
Precio (€/Kwh)	0,141311	ENFRIADORA	3510	7874,29					
Tarifa de GN (€/Kwh)	0,023684	CALDERA	4364,29						
Precio fijo GAS (€)	59,25	BOMBA DE CALOR	11099,27	11099,27					

El gasto total anual para la alternativa 1 es de: 7874.29€.

El gasto total anual para la alternativa 2 es de: 11099.27€.

El ahorro anual entre las dos alternativas es de: 3224.98€.

Por lo que la Alternativa 1 es la más rentable económicamente.

## 1.7 Medidas de ahorro de energía

Para el ahorro de energía en este edificio se han tomado las siguientes medidas:

- Se ha elegido una enfriadora de condensación por agua, la cual nos proporciona mejores rendimientos.
- Distribución de energía térmica con agua.
- La caldera elegida es de condensación, la cual proporciona altos rendimientos ya que aprovecha el vapor de agua que se produce en los gases de combustión y lo devuelve en estado líquido. Recupera una parte muy grande de ese calor latente de los humos y esta recuperación de la energía reduce considerablemente la temperatura de los gases de combustión limitando así las emisiones de gas contaminantes.
- Zonificación del edificio.
- Recuperador de calor.
- Elección correcta de las condiciones de confort en el edificio, ciñéndonos a normativa. (RITE).

TEMP.INTERIOR(°C)	POT.CALEFACCIÓN(KW)	POT.RECUPERADOR(KW)	POT.TOTAL(KW)
21	217	67,57	150
20	209	64,61	145

Con la variación de un grado en la temperatura interior del edificio estamos ahorrando un 3.33% de energía, lo cual en días con extremadas condiciones exteriores las condiciones interiores pueden disminuir.

# **ANEXOS DE LA MEMORIA**

## ANEXO I: CÁLCULO DE LOS CERRAMIENTOS DEL EDIFICIO (TABLA)

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
CRISTAL	Cristales		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
		0,006	Cámara de aire flujo horizontal 10 mm		0,14
		0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
			Aire interior flujo horizontal		0,11
					Transmitancia Térmica (U)

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
MEDIANERAS	Paredes		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,24	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316
		0,015	Mortero de cemento	1,4	0,011
		0,02	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
		0,011	Pladur	0,186	0,059
			Aire interior flujo horizontal		0,11
					Transmitancia Térmica (U)
LUCERNARIOS	Cristales		Aire exterior flujo ascendente		0,050
		0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
		0,006	Cámara de aire flujo ascendente hasta 10 mm		0,140
		0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
			Aire interior flujo ascendente		0,09
					Transmitancia Térmica (U)

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
F.PRINCIPAL	Fachada		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,5	Muro de piedra	0,995	0,503
		0,031	Pladur	0,186	0,167
			Aire interior flujo horizontal		0,11
				Transmitancia Térmica (U)	1,192
F.POSTERIOR	Fachada		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,03	Aplacado de piedra natural	1,05	0,029
		0,04	Cámara de aire flujo horizontal 50 mm		0,18
		0,04	Poliestireno extrusionado	0,033	1,212
		0,14	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,184
		0,015	Mortero de cemento	1,4	0,011
		0,031	Pladur	0,186	0,167
			Aire interior flujo horizontal		0,11
				Transmitancia Térmica (U)	0,512
		F.SALA POLIVALENTE	Fachada		Aire exterior flujo horizontal
0,03	Aplacado de piedra natural			1,05	0,029
0,04	Cámara de aire flujo horizontal 50 mm				0,18
0,04	Poliestireno extrusionado			0,033	1,212
0,14	Tabique bloque termoarcilla			0,76	0,184
0,015	Mortero de cemento			1,4	0,011
0,031	Tablero de madera de haya perforada			0,21	0,148
	Aire interior flujo horizontal				0,11
				Transmitancia Térmica (U)	0,517

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	
CUBIERTA PLANA 1	Cubiertas		Aire exterior flujo ascendente		0,050	
		0,02	Gres porcelánico	1	0,020	
		0,01	Mortero de cemento	1,4	0,007	
		0,02	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606	
		0,001	Láminas bituminosas	0,19	0,005	
		0,03	Hormigón en masa con grava con áridos ligeros	0,73	0,041	
		0,16	Hormigón armado	1,63	0,098	
		0,04	Acero galvanizado	58	0,001	
		0,02	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606	
		0,011	Pladur	0,186	0,059	
			Aire interior flujo ascendente		0,09	
					Transmitancia Térmica (U)	0,631
		CUBIERTA PLANA 2	Cubiertas		Aire exterior flujo ascendente	
0,001	Láminas bituminosas			0,19	0,005	
0,03	Hormigón en masa con grava con áridos ligeros			0,73	0,041	
0,16	Hormigón armado			1,63	0,098	
0,04	Acero galvanizado			58	0,001	
0,02	Poliestireno extrusionado			0,033	0,606	
0,011	Pladur			0,186	0,059	
	Aire interior flujo ascendente				0,09	
					Transmitancia Térmica (U)	1,052
CUBIERTA INCLINADA	Cubiertas		Aire exterior flujo ascendente		0,050	





	0,015	Teja	0,814	0,018
	0,001	Láminas bituminosas	0,19	0,005
	0,015	Tablero hidrofugado de madera	0,08	0,188
	0,05	Cámara aire flujo ascendente hasta 100 mm		0,16
	0,05	Rastel de madera	0,14	0,357
	0,016	Hormigón armado	1,63	0,010
	0,04	Acero galvanizado	58	0,001
	0,02	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
	0,011	Pladur	0,186	0,059
		Aire interior flujo ascendente		0,09
		Transmitancia Térmica (U)		0,648

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
MURO DE CONTENCIÓN	Tierra		Aire interior flujo horizontal		0,11
		0,35	Hormigón armado	1,63	0,215
		0,015	Pladur	0,186	0,081
			Terreno		
			Aire exterior flujo horizontal		0,06
				Transmitancia Térmica (U)	2,149
SOLERA	Tierra		Aire interior flujo descendente		0,17
		0,03	Gres porcelánico	1	0,03
		0,03	Mortero de cemento	1,4	0,021
		0,15	Hormigón armado	1,63	0,092
		0,15	Grava rodada	0,81	0,185
			Terreno		
			Aire exterior flujo descendente		0,05
				Transmitancia Térmica (U)	1,823

## ANEXO II: CÁLCULO DE LOS CERRAMIENTOS DEL EDIFICIO (MEJORAS)

Se marcan en fondo verde los materiales que han aumentado su espesor para que cumplan los límites establecidos por el Opción simplificada.

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
CRISTAL	Cristales		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
		0,006	Cámara de aire flujo horizontal 10 mm		0,14
		0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
			Aire interior flujo horizontal		0,11
				Transmitancia Térmica (U)	

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
MEDIANERAS	Paredes		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,24	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316
		0,015	Mortero de cemento	1,4	0,011
		0,02	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
		0,011	Pladur	0,186	0,059
			Aire interior flujo horizontal		0,11
				Transmitancia Térmica (U)	
LUCERNARIOS	Cristales		Aire exterior flujo ascendente		0,050
		0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
		0,006	Cámara de aire flujo ascendente hasta 10 mm		0,140

	0,012	Vidrio plano para acristalar	0,95	0,013
		Aire interior flujo ascendente		0,09
			Transmitancia Térmica (U)	3,276

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
F.PRINCIPAL	Fachada		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,5	Muro de piedra	0,995	0,503
		0,18	Pladur	0,186	0,968
			Aire interior flujo horizontal		0,11
				Transmitancia Térmica (U)	0,610
Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
F.POSTERIOR	Fachada		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,03	Aplacado de piedra natural	1,05	0,029
		0,04	Cámara de aire flujo horizontal 50 mm		0,18
		0,04	Poliestireno extrusionado	0,033	1,212
		0,14	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,184
		0,015	Mortero de cemento	1,4	0,011
		0,031	Pladur	0,186	0,167
			Aire interior flujo horizontal		0,11
				Transmitancia Térmica (U)	0,512
Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
F.SALA POLIVALENTE	Fachada		Aire exterior flujo horizontal		0,06
		0,03	Aplacado de piedra natural	1,05	0,029
		0,04	Cámara de aire flujo horizontal 50 mm		0,18
		0,04	Poliestireno extrusionado	0,033	1,212
		0,14	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,184



	0,015	Mortero de cemento	1,4	0,011
	0,031	Tablero de madera de haya perforada	0,21	0,148
		Aire interior flujo horizontal		0,11
			Transmitancia Térmica (U)	0,517

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
CUBIERTA PLANA 1	Cubiertas		Aire exterior flujo ascendente		0,050
		0,02	Gres porcelánico	1	0,020
		0,01	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,05	Poliestireno extrusionado	0,033	1,515
		0,001	Láminas bituminosas	0,19	0,005
		0,03	Hormigón en masa con grava con áridos ligeros	0,73	0,041
		0,16	Hormigón armado	1,63	0,098
		0,04	Acero galvanizado	58	0,001
		0,05	Poliestireno extrusionado	0,033	1,515
		0,011	Pladur	0,186	0,059
			Aire interior flujo ascendente		0,09
				Transmitancia Térmica (U)	0,294
		CUBIERTA PLANA 2	Cubiertas		Aire exterior flujo ascendente
0,001	Láminas bituminosas			0,19	0,005
0,03	Hormigón en masa con grava con áridos ligeros			0,73	0,041
0,16	Hormigón armado			1,63	0,098
0,04	Acero galvanizado			58	0,001
0,08	Poliestireno extrusionado			0,033	2,424
0,015	Pladur			0,186	0,081
	Aire interior flujo ascendente				0,09
				Transmitancia Térmica (U)	0,358
CUBIERTA INCLINADA	Cubiertas		Aire exterior flujo ascendente		0,050
		0,015	Teja	0,814	0,018
		0,001	Láminas bituminosas	0,19	0,005
		0,015	Tablero hidrofugado de madera	0,08	0,188

	0,05	Cámara aire flujo ascendente hasta 100 mm		0,16
	0,05	Rastel de madera	0,14	0,357
	0,016	Hormigón armado	1,63	0,010
	0,04	Acero galvanizado	58	0,001
	0,06	Poliestireno extrusionado	0,033	1,818
	0,011	Pladur	0,186	0,059
		Aire interior flujo ascendente		0,09
			Transmitancia Térmica (U)	0,363

Nombre del cerramiento	Tipo de cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
MURO DE CONTENCIÓN	Tierra		Aire interior flujo horizontal		0,11
		0,35	Hormigón armado	1,63	0,215
		0,015	Pladur	0,186	0,081
			Terreno		
			Aire exterior flujo horizontal		0,06
					Transmitancia Térmica (U)
SOLERA	Tierra		Aire interior flujo descendente		0,17
		0,45	Gres porcelánico	1	0,45
		0,45	Mortero de cemento	1,4	0,321
		0,5	Hormigón armado	1,63	0,307
		0,6	Grava rodada	0,81	0,741
			Terreno		
			Aire exterior flujo descendente		0,05
			Transmitancia Térmica (U)	0,490	

## ANEXO III: PARAMETROS O.SIMPLIFICADA

ZONA CLIMÁTICA	D2	ZONA DE CARGA INTERNA	Alta
----------------	----	-----------------------	------

MUROS (UMm) y (Utm)						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A.U (W/K)	Resultados	
N	Fachada Principal	220,00	1,19	262,24	A	220,00
					A.U	262,24
					U	1,19
E	Fachada Principal	220,00	1,19	262,24	A	220,00
					A.U	262,24
					U	1,19
O	Fachada Posterior	73,00	0,51	37,38	A	73,00
					A.U	37,38
					U	0,51
S	Fachada Sala Pol.	74,00	0,52	38,26	A	74,00
					A.U	38,26
					U	0,52
TABIQUE S	Medianera	571,00	0,86	491,63	A	571,00
					A.U	491,63
					U	0,86

SUELOS (Usm)					
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A.U (W/K)	Resultados	
Solera	440,00	1,82	802,12	A	560,00
Muro Contención	120,00	2,15	257,88	A.U	1.060,00
				U	1,89

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (Uc, FI)					
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A.U (W/K)	Resultados	
Cubierta Plana	248,00	0,63	156,49	A	621,00
Cubierta Inclínada	335,00	0,68	229,14	A.U	510,12
Lucernario	38,00	3,28	124,49	U	0,82



HUECOS (Uh, Fh)						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A.U (W/K)	Resultados	
N	Cristal	160,00	2,98	477,28	A	160,00
					A.U	477,28
					U	2,98
E	Cristal	160,00	2,98	477,28	A	160,00
					A.U	477,28
					U	2,98
O						
S						

## ANEXO IV: PESOS DE LOS MUROS

Para calcular la temperatura seca estándar primero tenemos que saber la densidad de nuestros muros, para ello:

FACHADA PRINCIPAL				
Material	Espesor (m)	Densidad(Kg/m3)	Kg/m2	Total
Muro de piedra	0,5	1500	750	
Pladur	0,031	825	25,575	775,575
F.POSTERIOR				
Material	Espesor (m)	Densidad(Kg/m3)	Kg/m2	Total
Aplacado de piedra natural	0,03	1500	45	
Poliestireno extrusionado	0,04	30	1,2	
Tabique bloque termoarcilla	0,14	1500	210	
Mortero de cemento	0,015	2100	31,5	
Pladur	0,031	825	25,575	313,275
CUBIERTA INCLINADA				
Material	Espesor (m)	Densidad(Kg/m3)	Kg/m2	Total
Teja	0,015	2000	30	
Láminas bituminosas	0,001	120	0,12	
Tablero hidrofugado de madera	0,015	780	11,7	
Rastel de madera	0,05	550	27,5	
Hormigón armado	0,016	2600	41,6	
Acero galvanizado	0,04	7800	312	
Poliestireno extrusionado	0,02	30	0,6	
Pladur	0,011	825	9,075	432,595
MURO DE CONTENCIÓN				
Material	Espesor (m)	Densidad(Kg/m3)	Kg/m2	Total
Hormigón armado	0,35	2600	910	
Pladur	0,015	825	12,375	922,375
SOLERA				
Material	Espesor (m)	Densidad(Kg/m3)	Kg/m2	Total
Gres porcelánico	0,03	2500	75	
Mortero de cemento	0,03	2100	63	
Hormigón armado	0,15	2600	390	
Grava rodada	0,15	1450	217,5	745,5
MEDIANERAS				
Material	Espesor (m)	Densidad(Kg/m3)	Kg/m2	Total
Tabique bloque termoarcilla	0,24	1500	360	
Mortero de cemento	0,015	2100	31,5	
Poliestireno extrusionado	0,02	30	0,6	
Pladur	0,011	825	9,075	401,175
F.SALA POLIVALENTE				
Material	Espesor (m)	Densidad(Kg/m3)	Kg/m2	Total
Aplacado de piedra natural	0,03	1500	45	
Poliestireno extrusionado	0,04	30	1,2	
Tabique bloque termoarcilla	0,14	1500	210	
Mortero de cemento	0,015	2100	31,5	
Tablero de madera de haya perforada	0,031	275	8,525	296,225

Con todos estos datos ya podemos calcular la temperatura seca equivalente para cada tipo de muro y en cada orientación, dependiendo de su peso color y hora. (Tabla 7.16 del libro de Manuel Pinazo). En caso de la cubierta hay que ir a la Tabla 7.23 del libro de Manuel Pinazo.

	N	NE	E	ES	S	SO	O	NO
Fachada Interior (Muro Peso Medio)	26,1	29,6	32,1	31	27,5	27,2	27,3	26,6
Fachada Exterior (Muro pesado)	26,9	28,7	30,2	29,7	28,3	29,6	30	28,6

	N	NE	E	ES	S	SO	O	NO
Tºseca corregida Muro peso medio	27,7	31,2	33,7	32,6	29,1	28,8	28,9	28,2
Tºseca corregida Muro pesado	29,1	30,9	32,4	31,9	30,5	31,8	32,2	30,8
Tº seca corregida cubierta	36,2							
Local sin climatizar	29,75							

## **ANEXO V: CARGAS TÉRMICAS**

En el anexo siguiente se adjuntan las cargas térmicas del edificio.

SÓTANO

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aseos )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		∅e(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Medianera	22,4	0,861	Medio	C	33,7	129,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	129,2
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
	0	0	0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0	Q <sub>lat</sub> (W)=
						0,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
				0,8		0,0
				Q <sub>SEN</sub> =FS*A*Pot		Q <sub>SEN</sub> (W)=
						0,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03				
					Q <sub>total</sub>	198,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	270,2	Q <sub>SEN</sub> (W)=
						198,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		0	0			0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>270,2</b>		<b>SUMA C.SEN (W)</b>		<b>327,2</b>
Cof.seguridad						
10%		Q <sub>LAT</sub> (W)=	27		Q <sub>SEN</sub> (W)=	32,7
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>657</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (aseos)							
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2		
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2				
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016			
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075			
Transmisión conducción-convección							
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)	
Medianera	22,4	0,861			-7,2	-543,9	
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-543,9	
Ventilación							
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)					
2	15	0,03	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-1.015,2			
		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>-1.559,1</b>			
Coeficiente de seguridad							
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-155,9</b>					
		<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>				<b>-1.715</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (Aula polivalente)							
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2		
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2				
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016			
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075			
Transmisión conduc-convección							
Orientación	Superficie	Cof. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)	
Tejado	34,75	0,648			-7,2	-635,0076	
Medianera	38,4	0,861			-7,2	-932,4	
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-1.567,4	
Ventilación							
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)					
15	12,5	0,1875	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-6.345,0			
		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>-7.912,4</b>			
Cof seguridad							
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-791,2</b>					
		<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>				<b>-8.704</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula polivalente )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		∅e(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Tejado	34,75	0,648	Medio	M	36,2	207
Medianera	38,4	0,861	Medio	M	33,7	222
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	428,7
Transmisión solar (Radiación)						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		15	0,9	103	62	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.390,5	Q <sub>lat</sub> (W)=	837,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		34,75	20	0,8		556,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	556,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
15	12,5	0,1875				Q <sub>Sen</sub> 1.237,5
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.688,9	Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.237,5
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>2.525,9</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>4.112,7</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	252,6	Q <sub>SEN</sub> (W)=	411,3		
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>7.302</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( sala audio-video )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
N	24,5	1,192	Pesado	C	29,1	61
Tejado	27,47	0,648	Medio	C	36,2	164
Medianera	70	0,861	Medio	C	27,7	42
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	267,3
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		10	0,9	103	62	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	927,0	Q <sub>lat</sub> (W)= 558,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		34,75	20	0,8		556,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	556,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125				Q <sub>total</sub> 825,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.125,9	Q <sub>SEN</sub> (W)= 825,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	2000			2.000
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.000,0
SUMA C. LAT (W)		<b>1.683,9</b>		SUMA C.SEN (W)		<b>4.575,3</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	168,4		Q <sub>SEN</sub> (W)=	457,5	
					POTENCIA TERMICA TOTAL (W)	<b>6.885</b>



CARGAS CALEFACCIÓN (sala audio-video)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
N	24,5	1,192			-7,2	-823,55
Tejado	27,47	0,648			-7,2	-501,98
Medianera	70	0,861			-7,2	-1.699,6
					Q <sub>SEN(W)</sub>	= -3.025,1
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125	Q <sub>SEN(W)</sub>	=	-4.230,0	
		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>-7.255,1</b>	
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-725,5</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-7.981</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (sala entrenamiento)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
N	22,75	1,192			-7,2	-764,7276
Tejado	10	0,648			-7,2	-182,736
Medianera	87,5	0,861			-7,2	-2.124,5
Puerta	3,6	2,3			-7,2	-233,5
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-3.305,5</b>
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
26	12,5	0,325	Q <sub>SEN(W)</sub> =		-10.998,0	
		<b>SUMA C.SEN (W)</b>			<b>-14.303,5</b>	
Coef. seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-1.430,3</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-15.734</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( sala entrenamiento )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2		
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
N	22,75	1,192	Pesado	C	29,1	57
Tejado	10	0,648	Medio	C	36,2	60
Medianera	87,5	0,861	Medio	C	27,7	53
Puerta	3,6	2,3				45,5
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	214,8
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	0,0
Ocupantes						
Actividad		n° personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		26	0,9	106	104	
			Q <sub>SEN(W)</sub> =	2.480,4	Q <sub>lat(W)</sub> =	2.433,6
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		82,1	15	0,8		985,2
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	985,2
Ventilación						
n° personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
26	12,5	0,325			Q <sub>total</sub>	2.145,0
			Q <sub>LAT(W)</sub> =	2.927,3	Q <sub>SEN(W)</sub> =	2.145,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	300,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>5.360,9</b>	<b>SUMA C.SEN(W)</b>		<b>6.125,4</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT(W)</sub> =	536,1	Q <sub>SEN(W)</sub> =		612,5	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>12.635</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( cabina1 )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
S	10,5	1,192	Pesado	M	30,5	44
Medianera	6	0,861	Medio	M	29,1	11
Puerta	1,68	2,3				21,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	75,9
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		2	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	162,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	61,2
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		C.Sen(W)
		14,88	20	0,8		238,1
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	238,1
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				Q <sub>total</sub>
2	12,5	0,025				165,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	225,2	Q <sub>SEN</sub> (W)=	165,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>286,4</b>	<b>SUMA C.SEN (W)</b>		<b>941,0</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	28,6	Q <sub>SEN</sub> (W)=		94,1	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>1.350</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (cabina1)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
S	10,5	1,192			-7,2	-352,95
Medianera	6	0,861			-7,2	-145,7
Puerta	1,68	2,3			-7,2	-109,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-607,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-846,0		
		<b>SUMA C.SEN (W)</b>		<b>-1.453,6</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-145,4</b>				
	<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-1.599</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (cabina2)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
S	10,5	1,192			-7,2	-352,9512
Medianera	6	0,861			-7,2	-145,7
Puerta	1,68	2,3			-7,2	-109,0
						-607,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-846,0		
		<b>SUMA C.SEN (W)</b>		<b>-1.453,6</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-145,4</b>				
	<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-1.599</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( cabina2 )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
S	10,5	1,192	Pesado	C	30,5	44
Medianera	6	0,861	Medio	C	29,1	11
Puerta	1,68	2,3				21,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	75,9
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		2	0,9	90	34	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	162,0	Q <sub>lat</sub> (W)= 61,2
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		15,1	20	0,8		241,6
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	241,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025				Q <sub>total</sub> 165,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	225,2	Q <sub>SEN</sub> (W)= 165,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>286,4</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>944,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	28,6		Q <sub>SEN</sub> (W)=	94,5	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>1.354</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( cuarto de radio )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
S	14	1,192	Pesado	M	30,5	58
Medianera	14	0,861	Medio		29,1	25
Puerta	3,78	2,3				47,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	131,5
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		6	0,9	106	104	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	572,4	Q <sub>Lat</sub> (W)=	561,6
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		19,2	20	0,8		307,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	307,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
6	12,5	0,075			Q <sub>total</sub>	495,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	675,5	Q <sub>SEN</sub> (W)=	495,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.237,1</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>1.806,1</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	123,7		Q <sub>SEN</sub> (W)=	180,6	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>3.348</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (cuarto de radio)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
S	14	1,192			-7,2	-470,60
Medianera	14	0,861			-7,2	-339,9
Puerta	3,78	2,3			-7,2	-245,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-1.055,7
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
6	12,5	0,075	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-2.538,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-3.593,7</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-359,4</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-3.953</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (aula taller1)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
NO	2,1	0,512			-7,2	-30,32
Medianera	24,5	0,861			-7,2	-594,9
Puerta	1,6	2,3			-7,2	-103,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-729,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
9	12,5	0,1125	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-3.807,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-4.536,0</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-453,6</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-4.990</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula taller1 )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
NO	2,1	0,512	Medio	C	28,2	1
Medianera	24,5	0,861	Medio	C	28,2	25
Puerta	1,6	2,3				20,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	46,8
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
NO	22,4	181	0,8	0,57		1.842,9
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.842,9
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		9	0,9	106	104	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	858,6	Q <sub>lat</sub> (W)= 842,4
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		39,8	15	0,8		477,6
					Q <sub>SEN</sub> =FS*A*Pot	Q <sub>SEN</sub> (W)= 477,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
9	12,5	0,1125			Q <sub>total</sub>	742,5
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.013,3	Q <sub>SEN</sub> (W)= 742,5
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>1.855,7</b>	<b>SUMA C.SEN (W)</b>			<b>4.268,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	185,6		Q <sub>SEN</sub> (W)=	426,8	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>6.737</b>



CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula taller2 )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
O	12,8	0,512	Medio	M	28,9	12
Medianera	43,2	0,861	Medio	M	28,9	71
Puerta	1,6	2,3				20,2
Tejado	26,54	0,648	Medio	M	36,2	158,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	261,6
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
O	12,8	407	0,8	0,57		2.368,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.368,0
Ocupantes						
Actividad		persons	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		8	0,9	106	104	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	763,2	Q <sub>lat</sub> (W)= 748,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		26,54	15	0,8		318,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	318,5
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
8	12,5	0,1			Q <sub>total</sub>	660,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	900,7	Q <sub>SEN</sub> (W)= 660,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>1.649,5</b>	<b>SUMA C.SEN (W)</b>			<b>4.671,3</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	165,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	467,1	
			<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>		<b>6.953</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (aula taller2)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
O	12,8	0,512			-7,2	184,81152
Medianera	43,2	0,861			-7,2	-1.048,9
Puerta	1,6	2,3			-7,2	-103,8
Tejado	26,54	0,648			-7,2	-485,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-1.822,5
Ventilación						
n° personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
8	12,5	0,1	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-3.384,0		
	SUMA TOTAL C.SEN (W)			-5.206,5		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-520,6				
	POTENCIA TERMICA TOTAL (W)					-5.727

**PLANTA CALLE**

CARGAS REFRIGERACIÓN ( área información )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
NE	33,3	1,192	Pesado	M	30,9	154,8
NE	157,5	0,861	Medio	M	31,2	569,6
NE	19,2	2,983	Pesado	M	30,9	223,4
Tejado	35	0,631	Medio	M	36,2	203,2
Solera	65,55	1,823			30,9	466,0
Ventanas	7,2	2,3				91,1
Puertas	4,8	2,3				60,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.768,7
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
NE	19,2	141	0,8	0,57		1.230,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.230,5
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		10	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	810,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	306,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
Vestíbulo		135,9	10	0,86		1.168,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.168,7
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125			Q <sub>total</sub>	825,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.125,9	Q <sub>SEN</sub> (W)=	825,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	635			635
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	635,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>1.431,9</b>		<b>SUMA C.SEN (W)</b>		<b>6.438,0</b>
Coef seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	143,2		Q <sub>SEN</sub> (W)=	643,8	
	<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>8.657</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (área información)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
NE	33,3	1,192			-7,2	-1.119,4
NE	157,5	0,861			-7,2	-3.824,1
NE	19,2	2,983			-7,2	-1.615,1
Tejado	35	0,631			-7,2	-622,8
Solera	63,5	1,823		6	-7,2	-1.528,0
Ventanas	7,2	2,3			-7,2	-467,0
Puertas	4,8	2,3			-7,2	-311,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-9.487,8
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125			Q <sub>SEN</sub> (W)=	-4.230,0
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>						<b>-13.717,8</b>
Coef seguridad						
10%		Q <sub>SEN</sub> (W)=		<b>-1.371,8</b>		
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>-15.090</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (cafetería)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
SO	2,7	0,512			-7,2	-39,0
SO	28,8	2,983			-7,2	-2.422,7
SO	52,5	0,861			-7,2	-1.274,7
Ventanas	7,2	2,3			-7,2	-467,0
Puertas	4,8	2,3			-7,2	-311,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-4.514,7
Ventilación						
nº perso	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
19	30	0,57			Q <sub>SEN</sub> (W)=	19.288,8
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>						<b>-23.803,5</b>
Coef. seguridad						
10%		Q <sub>SEN</sub> (W)=		<b>-2.380,3</b>		
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>-26.184</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN (cafetería)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superfici	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
SO	2,7	0,512	Medio	M	28,8	2,5
SO	28,8	2,983	Pesado	M	31,8	412,4
SO	52,5	0,861	Medio	M	28,8	81,4
Ventanas	7,2	2,3				91,1
Puertas	4,8	2,3				60,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	648,0
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
SO	28,8	443	0,8	0,57		5.799,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	5.799,3
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		19	0,7	106	104	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.409,8	Q <sub>lat</sub> (W)=	1.383,2
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
Cafetería		75,64	15	0,86		975,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	975,8
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
19	30	0,57			Q <sub>total</sub>	3.762,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	5.134,1	Q <sub>SEN</sub> (W)=	3.762,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	2000			2.000
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.000,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>6.517,3</b>	<b>SUMA C.SEN (W)</b>		<b>14.594,9</b>	
Coef seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	651,7		Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.459,5	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>23.223</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN (aseos)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto: NP(%) = 1%		Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4			
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5	Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014			
Tsl(°C)=27	Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011			
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
O	18	0,512	Medio	M	28,9	17,5
Medianera	24,42	0,861	Medio	M	28,9	39,9
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	57,5
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
	0	0	0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
			0,7			
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0	Q <sub>lat</sub> (W)= 0,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		0	0	0,8		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03				Q <sub>total</sub> 198,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	270,2	Q <sub>SEN</sub> (W)= 198,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		0	0			0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>270,2</b>	<b>SUMA C.SEN (W)</b>			<b>255,5</b>
Coef seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)= 27,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=		25,5	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>578</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (aseos)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
O	18	0,512			-7,2	-259,9
Medianera	24,42	0,861			-7,2	-592,9
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-852,8</b>
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03				Q <sub>SEN</sub> (W)= <b>-1.015,2</b>
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>						<b>-1.868,0</b>
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-186,8</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>-2.055</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (sala polivalente)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
E	25,6	2,983			-7,2	-2.153,5
SO	25,6	2,983			-7,2	-2.153,5
NO	26,9	0,517			-7,2	-392,2
Tabique	37,4	0,861			-7,2	-908,1
Tejado	130,8	0,648			-7,2	-2.390,2
Ventanas	16	2,3			-7,2	-1.037,8
Puertas	4,8	2,3			-7,2	-311,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-9.346,5</b>
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
38	12,5	0,475				Q <sub>SEN</sub> (W)= <b>-16.074,0</b>
<b>SUMA C.SEN (W)</b>						<b>-25.420,5</b>
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-2.542,1</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>-27.963</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN (sala polivalente)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		∅e(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq corregida</sub>	C.Sen(W)
NO	26,9	0,517	Medio	M	28,2	16,7
SO	37,4	0,517	Medio	M	28,8	34,8
Tejado	130,8	0,648			36,2	779,8
Ventanas	16	2,3				202,4
Puertas	3,2	2,3				40,5
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	1.074,2
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
SO	25,6	443	0,8	0,57		5.154,9
NO	25,6	181	0,8	0,57		2.106,2
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	7.261,1
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		38	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN(W)</sub> =	3.078,0	Q <sub>lat(W)</sub> =	1.162,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		C.Sen(W)
		130,8	15	0,8		1.569,6
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	1.569,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				C.Sen(W)
38	12,5	0,475			Q <sub>total</sub>	3.135,0
			Q <sub>LAT(W)</sub> =	4.278,4	Q <sub>SEN(W)</sub> =	3.135,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			C.Sen(W)
Maquinaria		1	1308			Q <sub>SEN</sub>
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	1.308,0
<b>SUMA C. LAT (W)</b>		<b>5.441,2</b>	<b>SUMA C.SEN (W)</b>			<b>17.425,8</b>
Coef seguridad						
10%	Q <sub>LAT(W)</sub> = 544,1		Q <sub>SEN(W)</sub> = 1.742,6			
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>25.154</b>



**PLANTA PRIMERA**

CARGAS REFRIGERACIÓN ( director )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
NE	9	1,192	Pesado	C	30,9	41,8
Tejado	14,8	0,648	Medio	C	36,2	88,2
Ventanas	3,5	2,300				44,3
Medianera	12,5	0,861	Medio	C	30,9	59,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	233,5
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
NE	3,5	141	0,8	0,57		224,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	224,3
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		3	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	243,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	91,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		14,45	20	0,8		231,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	231,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
3	12,5	0,0375			Q <sub>total</sub>	247,5
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	337,8	Q <sub>SEN</sub> (W)=	247,5
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>429,6</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>1.479,6</b>	
Coef de seguridad						
10%		Q <sub>LAT</sub> (W)=	43,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	148,0
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>2.100</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (director)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
NE	9	1,192			-7,2	-302,5
Medianera	12,5	0,861			-7,2	-303,5
Tejado	14,8	0,648			-7,2	-270,4
Ventanas	3,5	2,300			-7,2	-227,0
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.103,5
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
3	12,5	0,0375	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.269,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-2.372,5</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-237,2</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-2.610</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (S.Exposiciones)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
NE	55,9	1,192			-7,2	-1.879,0
Medianera	87,5	0,861			-7,2	-2.124,5
Tejado	102,5	0,648			-7,2	-1.873,0
Ventanas	6,6	2,300			-7,2	-428,1
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-6.304,7
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
26	12,5	0,325	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-10.998,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-17.302,7</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-1.730,3</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-19.033</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( S.Exposiciones )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
NE	55,9	1,192	Pesado	C	30,9	259,9
Tejado	102,5	0,648	Pesado	C	36,2	611,1
Ventanas	6,6	2,300				83,5
Medianera	87,5	0,861	Medio	C	31,2	414,4
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.368,8
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
NE	6,6	141	0,8	0,57		423,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	423,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
De pie		26	0,9	106	104	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.480,4	Q <sub>lat</sub> (W)=	2.433,6
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		102,5	25	0,8		2.050,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.050,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
26	12,5	0,325			Q <sub>total</sub>	2.145,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	2.927,3	Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.145,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	1000			1.000
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.000,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>5.360,9</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>9.467,2</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	536,1		Q <sub>SEN</sub> (W)=	946,7	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>16.311</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( S.Ordenadores )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Medianera	112,5	0,861	Medio	C	33,7	649,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	649,0
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		8	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	648,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	244,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		36,45	20	0,8		583,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	583,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
8	12,5	0,1			Q <sub>total</sub>	660,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	900,7	Q <sub>SEN</sub> (W)=	660,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	3500			3.500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	3.500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.145,5</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>6.040,2</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	114,6		Q <sub>SEN</sub> (W)=	604,0	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>7.904</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (S.Ordenadores)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superfici	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Medianera	112,5	0,861			-7,2	-2.731,5
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-2.731,5
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m³/s)				
8	12,5	0,1	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-3.000,0		
		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>-5.731,5</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-573,2</b>				
	<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-6.305</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (S.Reuniones)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Ventana	5,3	2,300			-7,2	-343,8
Medianera	12,5	0,861			-7,2	-303,5
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-647,3
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m³/s)				
5	12,5	0,0625	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-2.115,0		
		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>-2.762,3</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-276,2</b>				
	<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-3.038</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( S.Reuniones )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Ventana	5,300	2,300				67,0
Medianera	12,5	0,861	Medio	C	28,800	19,4
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	86,4
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
SO	5,3	443	0,8	0,57		1.067,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.067,2
Ocupantes						
Actividad	n° personas		FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero	5		0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	405,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	153,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		21,65	20	0,8		346,4
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	346,4
Ventilación						
n° personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
5	12,5	0,0625			Q <sub>total</sub>	412,5
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	563,0	Q <sub>SEN</sub> (W)=	412,5
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	1000			1.000
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.000,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>716,0</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>3.317,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	71,6		Q <sub>SEN</sub> (W)=	331,8	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>4.437</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Adm1 )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		∅e(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Ventana	5,4	2,300				68,3
Medianera	23,2	0,861	Medio	C	29,1	41,9
S	3,24	1,192	Pesado	C	30,5	13,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	123,8
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
S	5,4	250	0,8	0,57		613,6
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	613,6
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		2	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	162,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	61,2
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		11,05	20	0,8		176,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	176,8
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025			Q <sub>total</sub>	165,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	225,2	Q <sub>SEN</sub> (W)=	165,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>286,4</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>1.741,2</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	28,6		Q <sub>SEN</sub> (W)=	174,1	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>2.230</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (Adm1)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Ventana	5,4	2,300			-7,2	-350,2
Medianera	23,2	0,861			-7,2	-563,3
S	3,24	1,192			-7,2	-108,9
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.022,5
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-846,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-1.868,5</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-186,8</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-2.055</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (Adm2)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Ventana	3,4	2,300			-7,2	-220,5
Medianera	23,2	0,861			-7,2	-563,3
S	5,24	1,192			-7,2	-176,1
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-960,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-846,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-1.806,0</b>		
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-180,6</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-1.987</b>	



CARGAS REFRIGERACIÓN ( Adm2 )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		∅e(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie e	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Ventana	3,400	2,300				43,0
Medianera	23,2	0,861	Medio	C	29,100	41,9
S	5,24	1,192	Pesado	C	30,500	21,9
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	106,8
Transmisión solar						
Orientación	Superficie e	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
S	3,4	250	0,8	0,57		386,4
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	386,4
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		2	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	162,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	61,2
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		11,05	20	0,8		176,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	176,8
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025			Q <sub>total</sub>	165,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	968,3	Q <sub>SEN</sub> (W)=	165,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.029,5</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>1.497,0</b>
Coef seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	102,9	Q <sub>SEN</sub> (W)=	149,7		
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>2.779</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Salón )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Ventana	1,600	2,300				20,2
Medianera	14,5	0,861	Medio		29,1	26,2
S	14,4	1,192	Pesado	M	30,5	60,1
E	12,8	1,192	Pesado	M	32,4	82,4
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	188,9
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
S	1,6	250	0,8	0,57		181,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	181,8
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		4	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	324,0	Q <sub>Lat</sub> (W)=	122,4
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		19,2	15	0,8		230,4
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	230,4
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
4	12,5	0,05			Q <sub>total</sub>	330,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	450,4	Q <sub>SEN</sub> (W)=	330,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>572,8</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>1.555,1</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	57,3	Q <sub>SEN</sub> (W)=		155,5	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>2.341</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (Salón)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Ventana	1,6	2,300			-7,2	-103,8
Medianera	14,5	0,861			-7,2	-352,1
S	14,4	1,192			-7,2	-484,0
E	12,8	1,192			-7,2	-430,3
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.370,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
4	12,5	0,05	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.692,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-3.062,2</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-306,2</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-3.368</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (Cocina)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Ventana	1,6	2,300			-7,2	-103,8
Medianera	8,7	0,861			-7,2	-211,2
S	9,28	1,192			-7,2	-311,9
E	12,8	1,192			-7,2	-430,3
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.057,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
4	30	0,12	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-4.060,8		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-5.118,0</b>		
Coef seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-511,8</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-5.630</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Cocina )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Ventana	1,6	2,300				20,2
Medianera	8,7	0,861	Medio	C	29,1	15,7
S	9,28	1,192	Pesado	C	30,5	38,7
E	12,8	1,192	Pesado	C	32,4	82,4
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	157,1
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
S	1,6	250	0,8	0,57		181,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	181,8
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo moderado		4	0,9	116	111	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	417,6	Q <sub>lat</sub> (W)=	399,6
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		11,67	15	0,8		140,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	140,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
4	30	0,12			Q <sub>total</sub>	792,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.080,9	Q <sub>SEN</sub> (W)=	792,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.480,5</b>		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>2.188,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	148,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	218,9	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>4.036</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Dormitorio )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Ventana	1,600	2,300				20,2
Medianera	20,3	0,861	Medio	c	29,1	36,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	56,9
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
S	1,6	250	0,8	0,57		181,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	181,8
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		2	0,9	77	26	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	138,6	Q <sub>Lat</sub> (W)=	46,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		9,36	15	0,8		112,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	112,3
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025			Q <sub>total</sub>	165,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	225,2	Q <sub>SEN</sub> (W)=	165,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	0			0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>272,0</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>654,7</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	27,2		Q <sub>SEN</sub> (W)=	65,5	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>1.019</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (Dormitorio)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Ventana	1,6	2,300			-7,2	-103,8
Medianera	20,3	0,861			-7,2	-492,9
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-596,7
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	12,5	0,025	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-846,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-1.442,7</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-144,3</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-1.587</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (aseos)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Medianera	37,7	0,861			-7,2	-915,4
		Q <sub>sen</sub> = A·K·(T <sub>seq</sub> -T <sub>sl</sub> )			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-915,4
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.015,2		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-1.930,6</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-193,1</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-2.124</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aseos )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Medianera	37,7	0,861	Medio	c	33,700	217,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	217,5
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
			0,9			
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	0,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
				0,8		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03			Q <sub>total</sub>	198,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	270,2	Q <sub>SEN</sub> (W)=	198,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	0			0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>270,2</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>415,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	27,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	41,5	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>754</b>	

ENTREPLANTA

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula cuerda )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
SO	0,8	0,517	Medio	C	28,8	0,7
SO	9,2	2,983	Medio	C	28,8	49,4
SO	12,5	0,861	Medio	C	28,8	19,4
Ventanas	7,2	2,3				89,9
Puertas	4,8	2,3				60,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	220,1
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
SO	9,2	443	0,8	0,57		1.852,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.852,5
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		8	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	648,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	244,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		135,9	10	0,8		1.087,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.087,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
8	12,5	0,1			Q <sub>total</sub>	660,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	900,7	Q <sub>SEN</sub> (W)=	660,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	175,25			175
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	175,3
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.145,5</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>4.643,1</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	114,6		Q <sub>SEN</sub> (W)=	464,3	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>6.368</b>	



CARGAS CALEFACCIÓN (aula cuerda)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
SO	0,8	0,517			-7,2	-11,7
SO	9,2	2,983			-7,2	-773,9
SO	12,5	0,861			-7,2	-303,5
Ventanas	7,2	2,3			-7,2	-467,0
Puertas	4,8	2,3			-7,2	-311,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-1.867,4
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
8	12,5	0,1	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-3.384,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-5.251,4</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-525,1</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-5.777</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (aula teclados)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
S	8	0,512			-7,2	-115,5
Medianera	24,32	0,861			-7,2	-590,5
SO	12,5	0,861			-7,2	-303,5
Tejado	30,25	0,648			-7,2	-552,8
Puertas	4,8	2,3			-7,2	-311,3
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	-1.873,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
15	12,5	0,1875	Q <sub>SEN</sub> (W)=	-6.345,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>-8.218,6</b>			
Coef de seguridad						
10%		Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-821,9</b>			
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-9.040</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula teclados )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
S	8	0,512	Medio	M	29,1	8,6
Medianera	24,32	0,861	Medio	M	29,1	44,0
Tejado	30,25	0,648			36,2	180,3
Puertas	4,8	2,3				60,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	293,6
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
	0	0	0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		15	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.215,0	Q <sub>Lat</sub> (W)=	459,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		C.Sen(W)
		30,25	15	0,8		363,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	363,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				C.Sen(W)
15	12,5	0,1875				2.025,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	7.262,1	Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.025,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>7.721,1</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>4.396,6</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	772,1	Q <sub>SEN</sub> (W)=		439,7	

POTENCIA TERMICA TOTAL (W)						13.329
CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula viento )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
S	10,32	0,512	Medio	M	29,1	11,1
Medianera	14,2	0,861	Medio	M	29,1	25,7
Tejado	32,35	0,648			36,2	192,9
Ventanas	4,4	2,3				55,7
Puertas	3,2	2,3				40,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	325,8
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
S	4,4	250	0,8	0,57		500,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		10	0,9	90	34	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	810,0	Q <sub>lat</sub> (W)= 306,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		32,35	15	0,8		388,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	388,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125			Q <sub>total</sub>	1.350,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.125,9	Q <sub>SEN</sub> (W)= 1.350,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.431,9</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>3.674,0</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	143,2		Q <sub>SEN</sub> (W)=	367,4	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>5.616</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (aula viento)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
S	10,32	0,512			-7,2	-149,0
Medianera	14,2	0,861			-7,2	-344,8
Tejado	32,25	0,648			-7,2	-589,3
Ventanas	4,4	2,300			-7,2	-285,4
Puertas	3,2	2,300			-7,2	-207,6
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.576,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-4.230,0		
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-5.806,0</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-580,6</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-6.387</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (aula individual)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Medianera	34,8	0,861			-7,2	-845,0
Tejado	15,1	0,648			-7,2	-275,9
Ventanas	7,68	2,300			-7,2	-498,1
Puertas	3,2	2,300			-7,2	-207,6
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.826,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
3	12,5	0,0375			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.125,0
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-2.951,6</b>		
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-295,2</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-3.247</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula individual )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Medianera	34,8	0,861	Medio	C	29,1	62,9
Tejado	15,1	0,648	Medio	C	36,2	90,0
Ventanas	7,68	2,3				97,2
Puertas	3,2	2,3				40,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	290,6
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
S	7,68	250	0,8	0,57		872,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	872,7
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		3	0,9	90	34	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	243,0	Q <sub>lat</sub> (W)= 91,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		15,1	15	0,8		181,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	181,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
3	12,5	0,0375				Q <sub>total</sub> 405,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	337,8	Q <sub>SEN</sub> (W)= 405,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>429,6</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>2.292,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	43,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	229,3	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>2.994</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aseos )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2		
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Medianera	37,7	0,861	Medio	C	29,1	68,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	68,2
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
	0	0	0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
				Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0	Q <sub>lat</sub> (W)= 0,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
				0,8		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03			Q <sub>total</sub>	324,0
				Q <sub>LAT</sub> (W)=	270,2	Q <sub>SEN</sub> (W)= 324,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		0	0			0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>270,2</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>392,2</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	27,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	39,2	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>729</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (aseos)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Medianera	37,7	0,861			-4	-811,5
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-811,5
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-900,0
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>						<b>-1.711,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-171,1</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>-1.883</b>

PLANTA SEGUNDA

CARGAS CALEFACCIÓN (aseos)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Medianera	37,7	0,861			-7,2	-915,4
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-915,4
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-900,0
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>						<b>-1.815,4</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-181,5</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>-1.997</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( aseos )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Medianera	37,7	0,861	Medio	M	33,7	217,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	217,5
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
	0	0	0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	0,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
				0,8		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
2	15	0,03			Q <sub>total</sub>	198,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	270,2	Q <sub>SEN</sub> (W)=	198,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		0	0			0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>270,2</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>415,5</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	27,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	41,5	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>754</b>



CARGAS REFRIGERACIÓN ( aula coro )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N			Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
Medianera	29	0,861	Medio	C	33,7	167,3
Puertas	3,2	2,3				40,5
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	207,8
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		n° personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		15	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.215,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	459,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		C.Sen(W)
		25,63	15	0,8		307,6
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	307,6
Ventilación						
n° personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				C.Sen(W)
15	12,5	0,1875				1.237,5
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.688,9	Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.237,5
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>2.147,9</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>3.267,8</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	214,8	Q <sub>SEN</sub> (W)=		326,8	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>5.957</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (aula coro)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superfici	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
Medianera	29	0,861			-7,2	-704,1
Puertas	3,2	2,3			-7,2	-207,6
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-911,7
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
15	12,5	0,1875			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-6.345,0
		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-7.256,7</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-725,7</b>				
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>-7.982</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (Sala ensayos)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
SO	16	0,517			-7,2	-233,2704
Tejado	49,9	0,648			-7,2	-911,85264
Medianera	30,3	0,861			-7,2	-735,7
Puertas	4,8	2,3			-7,2	-311,3
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-2.192,1
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
12	12,5	0,15			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-5.076,0
		<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>				<b>-7.268,1</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-726,8</b>				
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>-7.995</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Sala ensayos )						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2		
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		Øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
SO	16	0,517	Medio	C	28,8	14,9
Medianera	30,3	0,861	Medio	C	28,8	47,0
Tejado	49,9	0,648	Medio	C	36,2	297,5
Puertas	4,8	2,3				60,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	420,1
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
SO	10	443	0,8	0,57		2.013,6
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	2.013,6
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		12	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	972,0	Q <sub>Lat</sub> (W)=	367,2
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		57,97	15	0,8		695,6
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	695,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
12	12,5	0,15			Q <sub>total</sub>	1.170,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.351,1	Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.170,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.718,3</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>5.571,3</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	171,8		Q <sub>SEN</sub> (W)=	557,1	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>8.019</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Aula individual)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		∅e(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
S	7,2	0,512	Medio	C	29,1	7,7
Medianera	24,8	0,861	Medio	C	29,1	44,8
Tejado	19,35	0,648	Medio	C	36,2	115,4
Puertas	3,2	5,2				92,1
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	260,0
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
			0,8	0,57		0,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	0,0
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		4	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	324,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	122,4
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		19,35	15	0,8		232,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	232,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
4	12,5	0,05			Q <sub>total</sub>	330,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	450,4	Q <sub>SEN</sub> (W)=	330,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	300			300
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	300,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>572,8</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>1.446,2</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	57,3		Q <sub>SEN</sub> (W)=	144,6	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>2.221</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (Aula individual)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
S	7,2	0,512			-7,2	-103,95648
Tejado	19,35	0,648			-7,2	-353,59416
Medianera	24,8	0,861			-7,2	-602,1
Puertas	3,2	2,3			-7,2	-207,6
						Q <sub>SEN</sub> (W)= -1.267,3
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
4	12,5	0,05				Q <sub>SEN</sub> (W)= -1.692,0
	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>-2.959,3</b>			
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-295,9</b>				
	<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>				<b>-3.255</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (Administración)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		∅e(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
N	8,1	1,192			-7,2	-272,27664
Tejado	16,5	0,648			-7,2	-301,5144
Medianera	11	0,861			-7,2	-267,1
Puertas	3,2	2,3			-7,2	-207,6
						Q <sub>SEN</sub> (W)= -1.048,4
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
3	12,5	0,0375				Q <sub>SEN</sub> (W)= -1.269,0
	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>-2.317,4</b>			
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN</sub> (W)=	<b>-231,7</b>				
	<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>				<b>-2.549</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Administración )						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		∅e(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		∅e(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
N	8,1	1,192	Pesado	C	29,1	20,3
Medianera	11	0,861	Medio	C	27,7	6,6
Tejado	16,5	0,648	Medio	C	33,9	73,8
Puertas	1,6	2,3				20,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	120,9
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
N	3,15	141	0,8	0,57		201,9
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	201,9
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		3	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	243,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	91,8
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		16,5	15	0,8		198,0
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	198,0
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
3	12,5	0,0375				Q <sub>total</sub> 247,5
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	337,8	Q <sub>SEN</sub> (W)=	247,5
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>429,6</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>1.511,3</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	43,0		Q <sub>SEN</sub> (W)=	151,1	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>						<b>2.135</b>

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Sala reuniones)						
Localidad: Teruel		Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2		
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio		h.solar= 14h				
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
SO	6	0,517	Medio	C	28,8	5,6
Medianera	12,5	0,861	Medio	C	28,8	19,4
Tejado	28,35	0,648	Medio	C	36,2	169,0
Puertas	1,6	2,3				20,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	214,2
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
SO	5,3	443	0,8	0,57		1.067,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.067,2
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		10	0,9	90	34	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	810,0	Q <sub>Lat</sub> (W)=	306,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		28,35	15	0,8		340,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	340,2
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125			Q <sub>total</sub>	825,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.125,9	Q <sub>SEN</sub> (W)=	825,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	1000			1.000
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	1.000,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.431,9</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>4.256,6</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	143,2		Q <sub>SEN</sub> (W)=	425,7	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>6.257</b>	

CARGAS CALEFACCIÓN (Sala reuniones)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
SO	6	0,517			-7,2	-87,4764
Tejado	28,35	0,648			-7,2	-518,05656
Medianera	12,5	0,861			-7,2	-303,5
Puertas	1,6	2,3			-7,2	-103,8
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.012,8
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-4.230,0
SUMA TOTAL C.SEN (W)			-5.242,8			
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-524,3				
POTENCIA TERMICA TOTAL (W)					-5.767	

CARGAS CALEFACCIÓN (Sala profesores)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		Øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		Øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
N	10,85	1,192			-7,2	-364,71624
Tejado	18,8	0,648			-7,2	-343,54368
Medianera	21,4	0,861			-7,2	-519,6
Puertas	1,6	2,3			-7,2	-103,8
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.331,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-4.230,0
SUMA TOTAL C.SEN (W)			-5.561,6			
Coeficiente de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	-556,2				
POTENCIA TERMICA TOTAL (W)					-6.118	



CARGAS REFRIGERACIÓN ( Sala profesores)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
N	10,85	1,192	Pesado	C	29,1	27,2
Medianera	21,4	0,861	Medio	C	27,7	12,9
Tejado	18,8	0,648	Medio	C	36,2	112,1
Puertas	1,6	2,3				20,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	172,4
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
N	3,15	141	0,8	0,57		201,9
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	201,9
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		10	0,9	89	35	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	801,0	Q <sub>lat</sub> (W)=	315,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		18,8	15	0,8		225,6
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	225,6
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
10	12,5	0,125			Q <sub>total</sub>	825,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	1.125,9	Q <sub>SEN</sub> (W)=	825,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>1.440,9</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>2.725,9</b>
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	144,1		Q <sub>SEN</sub> (W)=	272,6	
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>4.583</b>	

CARGAS REFRIGERACIÓN ( Director)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 1%	Ts(°C)=32,5	Th(°C)=20,4		
Condiciones cálculo Fecha= 22 Julio			h.solar= 14h			
Tse(°C)=32,5		øe(%)=47%		We(Kg/Kg)=0,014		
Tsl(°C)=27		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,011		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global	Peso	Color	T <sub>seq</sub> corregida	C.Sen(W)
NE	12,2	1,192	Pesado	C	30,9	56,7
Medianera	15,4	0,861	Medio	C	31,2	55,7
Tejado	28,8	0,648	Medio	C	36,2	171,7
Puertas	1,6	2,3				20,2
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	304,3
Transmisión solar						
Orientación	Superficie	Carga Solar	F <sub>sol</sub>	n <sub>v</sub>		C.Sen(W)
NE	5,3	141	0,8	0,57		339,7
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	339,7
Ocupantes						
Actividad		nº personas	FS	C.Sen/pers	C.Lat/pers	
Sentado trabajo ligero		6	0,9	89	35	
			Q <sub>SEN</sub> (W)=	480,6	Q <sub>lat</sub> (W)=	189,0
Iluminación						
Tipo		Área	Pot (W/m <sup>2</sup> )	FS		
		14,65	15	0,8		175,8
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	175,8
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
6	12,5	0,075			Q <sub>total</sub>	495,0
			Q <sub>LAT</sub> (W)=	675,5	Q <sub>SEN</sub> (W)=	495,0
Otras cargas						
Tipo		Cantidad	Pot (W)			Q <sub>SEN</sub>
Maquinaria		1	500			500
					Q <sub>SEN</sub> (W)=	500,0
<b>SUMA TOTAL C. LAT (W)</b>		<b>864,5</b>	<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>		<b>2.295,4</b>	
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>LAT</sub> (W)=	86,5		Q <sub>SEN</sub> (W)=	229,5	
					<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>	<b>3.476</b>

CARGAS CALEFACCIÓN (Director)						
Localidad: Teruel			Latitud: 40° 21' N		Zona Climática: D2	
Condiciones de proyecto:		NP(%) = 99%	Ts(°C)=-7,2			
Tse(°C)=-7,2		øe(%)=80%		We(Kg/Kg)=0,0016		
Tsl(°C)=21		øe(%)=50%		We(Kg/Kg)=0,0075		
Transmisión conducción-convección						
Orientación	Superficie	Coef. Global		T <sub>TERRENO</sub>	T <sub>seq</sub>	C.Sen(W)
NE	12,2	1,192			-7,2	-410,09568
Tejado	28,8	0,648			-7,2	-526,27968
Medianera	15,4	0,861			-7,2	-373,9
Puertas	1,6	2,3			-7,2	-103,8
					Q <sub>SEN(W)</sub> =	-1.414,1
Ventilación						
nº personas	V <sub>ventilación</sub>	V <sub>ven</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
6	12,5	0,075			Q <sub>SEN(W)</sub> =	-2.538,0
<b>SUMA TOTAL C.SEN (W)</b>			<b>-3.952,1</b>			
Coef de seguridad						
10%	Q <sub>SEN(W)</sub> =	<b>-395,2</b>				
<b>POTENCIA TERMICA TOTAL (W)</b>					<b>-4.347</b>	

## ANEXO VI: CÁLCULO DE CONDUCTOS DE AIRE

A continuación se calculan los conductos de aire mediante la metodología  $\Delta P = cte$  de la DTIE 5.01.

Partiendo del caudal que tenemos como dato para cada una de las dependencias del edificio, obtendremos una sección, la cual nos proporcionará una  $\Delta P/m$ .

A partir de esta  $\Delta P/m$  se irán calculando las sucesivas, intentando que la  $\Delta P/m$  sea un valor lo más constante posible. Tendremos en la longitud de los conductos y la  $\Delta P$  de cada unidad terminal para así calcular la  $\Delta P_{total}$ .

Los conductos serán de chapa, proporcionándonos mayor higiene y tendrán las dimensiones permitidas según normativa.



Planta 2ª	CIRCULAR					RECTANGULAR							
	Caudal (m³/h)	Caudal (m³/s)	Sección (m²)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	ΔP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	Longitud equiv (m)	ΔP tramo (Pa)
tramo1	2700	0,750	0,112	0,377	377	300	400	0,12	1,170	6,25	2,3	4,88	7,57
principal	1215	0,338	0,056	0,266	266	300	200	0,06	1,479	5,63	7,4	1,05	11,99
ramal1	1305	0,36	0,056	0,266	266	300	200	0,06	1,68	6,04	6,5		10,95
director	270	0,075	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	1,03	3,33	1,5	2,22	3,77
adm	135	0,038	0,014	0,133	133	150	100	0,015	0,79	2,50	1,5		1,18
s.reuniones	450	0,125	0,028	0,189	189	200	150	0,03	1,30	4,17	2,3		3,00
s.profesores	450	0,125	0,028	0,189	189	200	150	0,03	1,30	4,17	1		1,30
s.coro	675	0,188	0,037	0,218	218	200	200	0,04	1,35	4,69	1,7		2,30
s.ensayos	540	0,150	0,028	0,189	189	200	150	0,03	1,82	5,00	4		7,26
a.individual	180	0,050	0,014	0,133	133	150	100	0,015	1,33	3,33	4		5,32
extracción planta	2460	0,683	0,103	0,363	363	450	250	0,1125	1,17	6,07	8,7		10,15
											Red		54,64
											Difusor		26,00
											Rejillas		7,00
											TOTAL		87,64



Entreplanta	CIRCULAR				RECTANGULAR								
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Sección (m <sup>2</sup> )	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	ΔP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	Longitud equiv (m)	ΔP tramo (Pa)
tramo1	1620	0,450	0,070	0,299	299	300	250	0,075	1,444	6,00	5,2	13,52	21,03
tramo2	1170	0,325	0,059	0,273	273	250	250	0,0625	1,242	5,20	2,7	15,92	19,28
tramo3	1035	0,288	0,056	0,266	266	200	300	0,06	1,104	4,79	3,9	2,31	6,62
a.individual	135	0,038	0,014	0,133	133	150	100	0,015	0,787	2,50	2	13,55	15,12
a.viento	450	0,125	0,028	0,189	189	200	150	0,03	1,303	4,17	2,85		3,71
a.teclados	675	0,188	0,037	0,218	218	200	200	0,04	1,350	4,69	6,6		8,91
a.cuerda	360	0,100	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	1,741	4,44	2,7	1,36	6,06
extracción planta	320	0,089	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	1,405	3,95	1,55		2,18
											Red		80,75
											Rejillas		7,00
											Difusor		26,00
											TOTAL		113,75

Planta1	CIRCULAR					RECTANGULAR							
	Caudal (m³/h)	Caudal (m³/s)	Sección (m²)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	ΔP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	Longitud equiv (m)	ΔP tramo (Pa)
s.exposiciones	1170	0,325	0,056	0,266	266	300	200	0,06	1,38	5,42	2,6	3,05	6,64
div s.expo	585	0,163	0,035	0,210	210	150	250	0,0375	1,23	4,33	12	25,18	39,94
div s.expo	585	0,163	0,035	0,210	210	150	250	0,0375	1,23	4,33	28	22,07	56,50
s.ordenadores	360	0,100	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	1,74	4,44	14	35,57	59,95
s.reuniones	225	0,063	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	0,74	2,78	1,5	0,30	1,41
adm1	90	0,025	0,009	0,109	109	100	100	0,01	1,00	2,50	1,5	0,72	2,23
adm2	90	0,025	0,009	0,109	109	100	100	0,01	1,00	2,50	1,5	0,72	2,23
director	135	0,038	0,014	0,133	133	100	150	0,015	0,79	2,50	1,5	0,90	2,08
tramo1	900	0,250	0,047	0,244	244	250	200	0,05	1,33	5,00	12		15,94
tramo2	675	0,188	0,037	0,218	218	200	200	0,04	1,35	4,69	10,5		14,18
tramo3	585	0,163	0,014	0,133	133	150	100	0,015	11,36	10,83	4,5		51,10
extracción planta	320	0,089	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	1,41	3,95	3,15		4,43
											Red		256,61
											Rejillas		7,00
											Difusores		21,00
											Toberas		93,00
											TOTAL		377,61



Planta calle	CIRCULAR				RECTANGULAR								
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Sección (m <sup>2</sup> )	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	ΔP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	Longitud equiv (m)	ΔP tramo (Pa)
s.polivalente	1710	0,475	0,084	0,328	328	300	300	0,09	1,02	5,28	14,4	22,37	37,09
cafeteria	2052	0,570	0,084	0,328	328	300	300	0,09	1,42	6,33	24,1	22,37	56,69
division cafeteria	1026	0,285	0,056	0,266	266	300	200	0,06	1,09	4,75	9	3,05	12,83
repcion	450	0,125	0,028	0,189	189	200	150	0,03	1,30	4,17	20,1	18,14	44,34
division recep	225	0,063	0,018	0,152	152	200	100	0,02	1,00	3,13	4,9	1,28	6,20
division recep	225	0,063	0,018	0,152	152	200	100	0,02	1,00	3,13	5	1,28	6,30
extracción planta	320	0,089	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	1,41	3,95	4		5,62
											Red		163,45
											Rejillas		7,00
											Difusores		26,00
											Toberas		90,00
											TOTAL		286,45





Sótano		CIRCULAR				RECTANGULAR							
Tramo	Caudal (m³/h)	Caudal (m³/s)	Sección (m²)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	ΔP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	Longitud equiv (m)	ΔP tramo (Pa)
primero	3510	0,975	0,131	0,409	409	400	350	0,14	1,294	6,96	12,2	10,00	25,78
segundo	2475	0,688	0,098	0,354	354	350	300	0,105	1,378	6,55	12,8	2,42	20,06
tercero	720	0,200	0,037	0,218	218	200	200	0,04	1,519	5,00	7,6	5,05	16,60
a. taller 2	360	0,100	0,021	0,164	164	150	150	0,0225	1,741	4,44	1,3		2,26
cabina.2	90	0,025	0,009	0,109	109	100	100	0,01	1,002	2,50	8		8,02
a. taller 1	405	0,113	0,022	0,168	168	100	250	0,025	1,723	4,50	3,2		5,51
cabina 1	90	0,025	0,009	0,109	109	100	100	0,01	1,002	2,50	8		8,02
c.radio	270	0,075	0,018	0,152	152	100	200	0,02	1,398	3,75	10,4		14,54
s.A-V	450	0,125	0,028	0,189	189	200	150	0,03	1,303	4,17	8,1	7,40	17,95
s.entrenamiento	1170	0,325	0,059	0,273	273	250	250	0,0625	1,242	5,20	8,2		10,19
division													
s.entrenamiento	585	0,163	0,035	0,210	210	150	250	0,0375	1,230	4,33	4		4,92
extracción planta	1500	0,417	0,070	0,299	299	300	250	0,075	1,255	5,56	3,5		4,39
											Red		138,24
											Rejillas		7,00
											Difusores		21,00
											TOTAL		166,24

## ANEXO VII: CÁLCULO DE TUBERIAS

Tras analizar el diagrama psicométrico y realizar el balance en la batería se ha obtenido un caudal de agua de 1.34m<sup>3</sup>/s para la instalación a proyectar.

Para el dimensionado de las tuberías se ha optado una velocidad de fluido de 1.5 m<sup>2</sup>/s (poco ruidoso) y una pérdida de carga de 250Pa/m. Una vez establecidos estos parámetros procedemos a calcular los diámetros que satisfacen ambas condiciones, la de velocidad y la de presión aplicando las siguientes expresiones.

$$D_v = \left( \frac{4q}{\pi v} \right)^{0,5} * 1000$$

“ Dv ” = diámetro en mm.

“ q ” = caudal en m<sup>3</sup>/s

“ v ” = velocidad en m/s

$$D_p = \left( 1,40410^{-3} \frac{q^{1,75}}{p} \right)^{0,2105} * 1000$$

“ Dp ” = diámetro en mm.

“ q ” = caudal en m<sup>3</sup>/s

“ p ” = pérdida de carga en mmca/m (1 mm cda = 10 Pa)

Finalmente cogeremos el diámetro comercial inmediatamente superior que cumpla ambos requisitos. A continuación se calculan las nuevas pérdidas de carga por unidad de longitud (Pa/m), en general en instalaciones de climatización:

Flujo turbulento y tubería rugosa:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{D_H} \cdot \frac{\rho \cdot v_m^2}{2}$$

$\Delta P_f/L$  pérdida de carga por metro de tubería en metros Pa/m  
 $\rho$  densidad kg/m<sup>3</sup>

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left( \frac{\varepsilon/D}{3,71} \right)$$

D diámetro interior del tubo (m)  
 $\nu$  viscosidad cinemática m<sup>2</sup>/s  
 $v_m$  velocidad media m/s

Además tendremos en cuenta las pérdidas de carga producidas en la instalación por los elementos que en ella se instalarán, tales como: las propias producidas por las tuberías, valvulería, colectores etc. (valores establecidos en la DTIE 4.01)

$$\Delta p_F = \zeta \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2}$$

Pérdidas singulares	$\zeta$
Entrada tanque	1
Salida tanque	0,5
Entrada colector	1
Salida colector	0,5
Cambio dirección de codo	0,7
T divergente	1,3
reducción	0,4
válvula de cierre DN15	10
válvula de cierre DN20	8,5
válvula de cierre DN25	7
válvula de cierre DN40	5
válvula de retención DN15-DN20	7,7
válvula de retención DN25-DN40	4,3
DN50	5
DN20	2,5
DN40	2
DN25	2
DN32	6
DN10 a DN15	1
válvula de bola DN32-DN150	0,3

Se obtiene un diámetro de 6'' (150mm) para el ramal principal del cual se conectarán los ramales para cada planta. Se adjuntan las tablas de dimensionamiento de los diámetros de las tuberías así como las pérdidas de carga totales por planta (tanto para el circuito de fan-coils, como para el de UTAs).

P. SEGUNDA	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Sección (m <sup>2</sup> )	V (m/s)	Dv (mm)	Dp (mm)	Dint (mm)	f	Dh (m)	ΔP/m (Pa/m)	Δp=ζv <sup>2</sup> ρ/2 (Pa)	ΔPsing (m.c.a)	Long (m)	long equiv(m)	ΔP (m.c.a)
ramal inferior	3,456	0,00096	0,00102	0,9	28,55	9,85	36	0,03	0,036	0,53	2430	0,243	5,5	0	0,24
adm+director	1,08	0,0003	0,00020	1,5	15,96	6,42	16,1	0,036	0,0161	3,16	1125	0,1125	4	0	0,11
director	0,648	0,00018	0,00012	1,4	12,36	5,32	12,6	0,04	0,0126	4,14	30780	3,078	2	0,5	3,08
adm	0,432	0,00012	0,00012	1	10,09	4,58	12,6	0,04	0,0126	2,04	9500	0,95	2	0,25	0,95
prof+reuniones	2,376	0,00066	0,00059	1,1	23,67	8,58	27,3	0,031	0,0273	1,02	1210	0,121	5	0	0,12
prof	0,864	0,00024	0,00020	1,2	14,27	5,91	16,1	0,036	0,0161	2,14	35120	3,512	2	0,73	3,51
reuniones	1,512	0,00042	0,00037	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	2,5	0	3,68
a.individual	0,432	0,00012	0,00012	1	10,09	4,58	12,6	0,04	0,0126	2,04	9500	0,95	6	0	0,95
ensayos+coro	3,024	0,00084	0,00059	1,4	26,70	9,38	27,3	0,031	0,0273	1,56	1960	0,196	5,5	0	0,20
coro	1,512	0,00042	0,00037	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	4	1	3,68
ensayos	1,512	0,00042	0,00037	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	2	0	3,68
principal	6,912	0,00192	0,00138	1,4	40,37	12,72	41,9	0,033	0,0419	0,87	1960	0,196	2	0	0,20
															20,41



P.ENTREPLANTA	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Sección (m <sup>2</sup> )	V (m/s)	Dv (mm)	Dp (mm)	Dint (mm)	f	Dh (m)	ΔP/m (Pa/m)	Δp=ζv <sup>2</sup> ρ/2 (Pa)	ΔPsing (m.c.a)	Long (m)	long equiv(m)	ΔP (m.c.a)
ramal	4,644	0,00129	0,001017878	1,3	33,09	10,99	36	0,028	0,036	0,89	5070	0,507	4,5	1,5	0,51
viento	0,972	0,00027	0,000203584	1,3	15,14	6,18	16,1	0,036	0,0161	2,63	44745	4,4745	1	0	4,47
tramo1	3,672	0,00102	0,001017878	1,0	29,42	10,08	36	0,028	0,036	0,59	3000	0,3	3	0	0,30
individual	0,648	0,00018	0,00012469	1,4	12,36	5,32	12,6	0,04	0,0126	4,14	30780	3,078	1	0	3,08
tramo2	3,024	0,00084	0,000585351	1,4	26,70	9,38	27,3	0,031	0,0273	1,56	1960	0,196	4	0	0,20
cuerda	1,512	0,00042	0,000369837	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	1	0	3,68
teclados	1,512	0,00042	0,000369837	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	5	1	3,68
															15,92

P.PRIMERA	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Sección (m <sup>2</sup> )	V (m/s)	Dv (mm)	Dp (mm)	Dint (mm)	f	Dh (m)	ΔP/m (Pa/m)	Δp=ζv <sup>2</sup> ρ/2 (Pa)	ΔPsing (m.c.a)	Long (m)	long equiv(m)	ΔP (m.c.a)
ramal	3,88	0,00107	0,001017878	1,1	30,25	10,28	36	0,028	0,036	0,65	3630	0,363	6	1,6	0,36
biblioteca	0,864	0,00024	0,000203584	1,2	14,27	5,91	16,1	0,036	0,0161	2,14	32960	3,296	1,5	0	3,30
tramo1	3,024	0,00084	0,000585351	1,4	26,70	9,38	27,3	0,031	0,0273	1,56	1960	0,196	3,5	1,2	0,20
adm2	0,648	0,00018	0,00012469	1,4	12,36	5,32	12,6	0,04	0,0126	4,14	30780	3,078	1,5	0	3,08
tramo2	2,376	0,00066	0,000585351	1,1	23,67	8,58	27,3	0,031	0,0273	1,02	1210	0,121	2	0	0,12
adm1	0,432	0,00012	0,00012469	1,0	10,09	4,58	12,6	0,04	0,0126	2,04	9500	0,95	1,5	0	0,95
tramo3	1,944	0,00054	0,000369837	1,5	21,41	7,97	21,7	0,033	0,0217	2,14	2812,5	0,28125	2	0	0,28
director	0,432	0,00012	0,00012469	1,0	10,09	4,58	12,6	0,04	0,0126	2,04	9500	0,95	1,5	0	0,95
ordenadores	1,512	0,00042	0,000369837	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	3	1	3,68
															12,92



P.CALLE	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	sección (m <sup>2</sup> )	V(m/s)	Dv(mm)	Dp(mm)	Dint (mm)	f	Dh (m)	ΔP/m (Pa/m)	Δp=ζv <sup>2</sup> ρ/2(Pa)	ΔPsing (m.c.a)	Long(m)	long equiv(m)	ΔP (m.c.a)
ramal	4,536	0,00126	0,001017878	1,2	32,70	10,89	36	0,028	0,036	0,85	4320	0,432	6	1,6	0,43
vestíbulo	1,512	0,00042	0,000369837	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	4,5	0	3,68
tramo1	3,024	0,00084	0,000585351	1,4	26,70	9,38	27,3	0,031	0,0273	1,56	1960	0,196	3	1,3	0,20
cafetería	5	0,001388889	0,001017878	1,4	34,34	11,29	36	0,028	0,036	1,01	17640	1,764	5	1,5	1,76
vestíbulo	1,512	0,00042	0,000369837	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	4	0	3,68
															9,75

P.SÓTANO	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	seccion (m <sup>2</sup> )	V(m/s)	Dv(mm)	Dp(mm)	Dint (mm)	f	Dh (m)	ΔP/m (Pa/m)	Δp=ζv <sup>2</sup> ρ/2(Pa)	ΔPsing (m.c.a)	Long(m)	long equiv(m)	ΔP (m.c.a)
a.taller 2	1,512	0,00042	0,00037	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	1,5	1	3,68
tramo1	7,128	0,00198	0,00138	1,4	41,00	12,87	41,9	0,027	0,0419	0,91	1960	0,196	5,5	0	0,20
cab2+cab1	0,864	0,00024	0,00020	1,2	14,27	5,91	16,1	0,036	0,0161	2,14	37520	3,752	1,5	0,75	3,75
tramo2	6,264	0,00174	0,00102	1,7	38,43	12,27	36	0,028	0,036	1,50	8670	0,867	4	0	0,87
c.radio	0,648	0,00018	0,00012	1,4	12,36	5,32	12,6	0,04	0,0126	4,14	25880	2,588	1,5	0,5	2,59
tramo3	5,616	0,00156	0,00102	1,5	36,39	11,78	36	0,028	0,036	1,24	6750	0,675	1	0	0,68
ramal	11,048	0,00306	0,00221	1,4	51,04	15,12	53,1	0,025	0,0531	0,64	4900	0,49	3	0	0,49
tramo ramal	9,788	0,00271	0,00221	1,2	48,04	14,46	53,1	0,025	0,0531	0,52	3600	0,36	2	1	0,36
s.entrenamiento+a.taller1	4,536	0,00126	0,00102	1,2	32,70	10,89	36	0,028	0,036	0,85	7920	0,792	3	0	0,79
a.taller 1	1,512	0,00042	0,00037	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	1,5	1	3,68
s. A-V	1,512	0,00042	0,00037	1,1	18,88	7,27	21,7	0,033	0,0217	1,38	36797,5	3,67975	3	1	3,68
															20,76

Para la selección de la bomba tendremos en cuenta el caudal total y la pérdida de carga total máxima entre todos los ramales siendo así:

Q (m<sup>3</sup>/h):31.02; H (m):20.76. Ver equipo en Anexo X.

UTA	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Sección (mm)	V (m/s)	Dn (mm)	ΔP/m (Pa/m)	Δp=ζv <sup>2</sup> ρ/2 (Pa)	ΔPsing (m.c.a)	Longitud (m)	ΔP (m.c.a)
pl. sótano	8,6	0,002388889	0,00137886	1,7	41,9	5,369677466	17340	1,734	22,5	1,75
pl.calle(s.polivalente)	5	0,001388889	0,00137886	1,0	41,9	2,191494463	6000	0,6	19	0,60
pl.calle(café)	5	0,001388889	0,00137886	1,0	41,9	2,191494463	6000	0,6	19	0,60
pl.calle(vestíbulo)	0,9	0,00025	0,00058535	0,4	27,3	1,087063713	1280	0,128	19	0,13
pl. primera(s.expos)	3,4	0,000944444	0,00137886	0,7	41,9	3,65027025	2940	0,294	15	0,30
pl. primera(dependencias)	5	0,001388889	0,00137886	1,0	41,9	2,191494463	6000	0,6	7,85	0,60
pl. entreplanta	1,7	0,000472222	0,00058535	0,8	27,3	2,569312567	5120	0,512	8,3	0,51
pl. segunda	6,8	0,001888889	0,00137886	1,4	41,9	3,541805424	11760	1,176	1	1,18

Para la selección de la bomba tendremos en cuenta el caudal total y la pérdida de carga total máxima entre todos los equipos siendo así:

Q (m<sup>3</sup>/h):36.4; H (m):1.75. Ver equipo en Anexo X.

## ANEXO VIII: PSICROMETRÍA

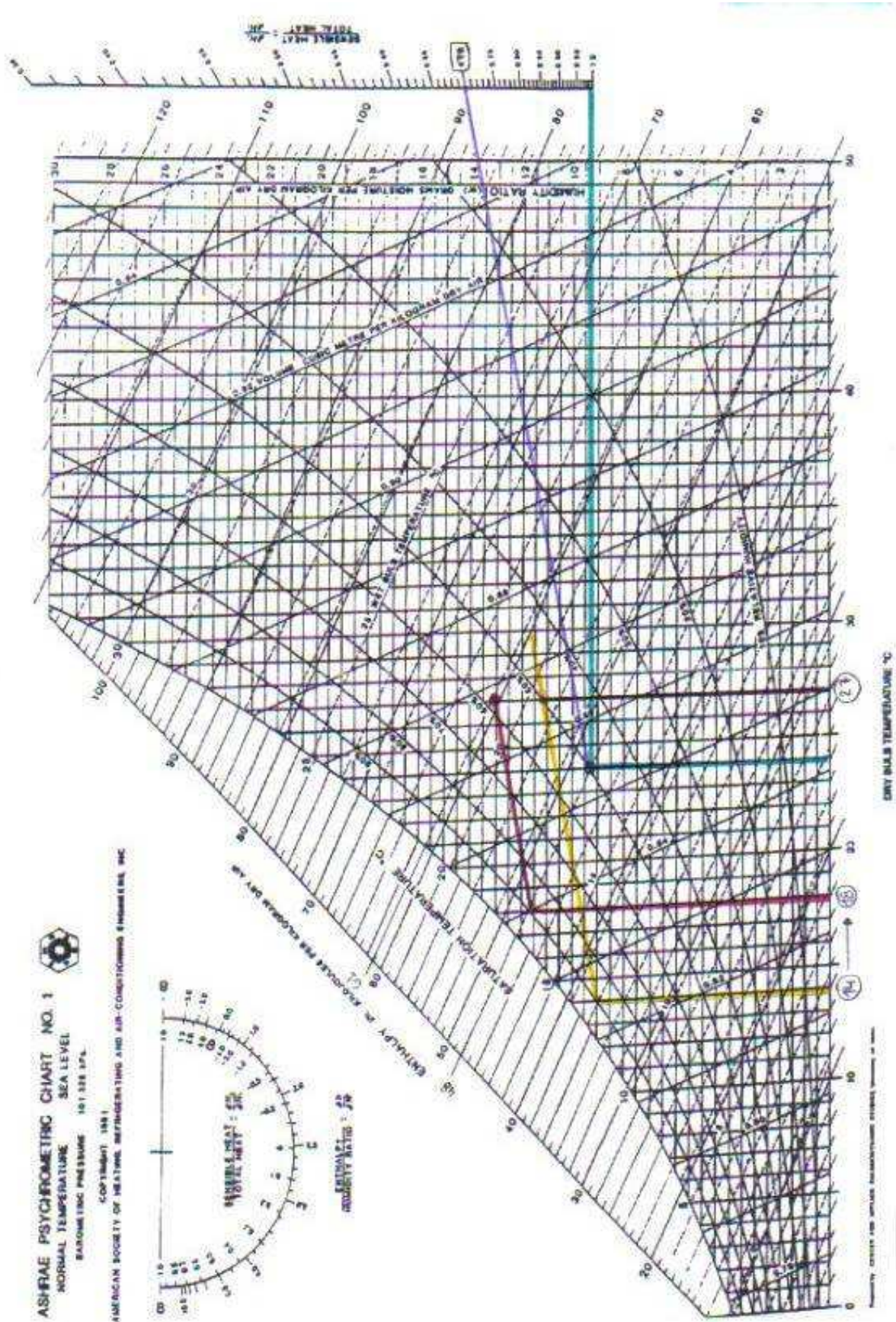
En el análisis psicrométrico representamos las condiciones exteriores, interiores del edificio, así como las condiciones de impulsión, para determinar los caudales de aire y agua necesarios en nuestra instalación.

La línea naranja representa el punto donde se encuentra el domo. Se ha unido al domo la recta del local (FCS: 0.7) (línea morada).

Las condiciones interiores del edificio son de 27°C y una humedad del 50%. (línea marrón). Se traza una paralela a la (línea morada) por las condiciones interiores hasta una humedad del 90%, a este punto le corresponde una temperatura de 14°C (temperatura de impulsión en el edificio, línea amarilla). Como es impensable impulsar aire a 14°C ya que es perjudicial para la salud, se impulsara a 18°C, restableciendo las condiciones interiores a 27°C y una humedad del 58%. (línea roja).

Con las condiciones interiores y las de impulsión podemos determinar el caudal de aire necesario para la ventilación del edificio a partir de la  $\Delta h$  entre ambos puntos. Establecemos las condiciones exteriores a nuestro local, que son de 32.5°C y 50% de humedad (línea verde). Se procede a unir este punto con las condiciones interiores para así determinar, mediante un balance de energía en la batería, más la relación de aire impulsado/ recuperado y la  $\Delta h$  entre ambos puntos, el caudal de agua de la instalación.





## **ANEXO IX: MANTENIMIENTO**

A continuación se redacta la normativa referida a mantenimiento de instalaciones térmicas.

### **1. Titulares y usuarios.**

1. El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

2. Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto.

3. Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

4. Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas habilitadas para ello de acuerdo a lo prescrito por este RITE.

5. El titular de la instalación será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

a) encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica;

b) realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación;

c) conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

## 2. Mantenimiento de las instalaciones.

1. Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras habilitadas.

2. Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

3. La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del «Manual de Uso y Mantenimiento» y con las exigencias de este RITE.

4. El «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica debe contener las instrucciones de seguridad y de manejo y maniobra de la instalación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética.

5. Será obligación del mantenedor habilitado y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el “Manual de Uso y Mantenimiento” a las características técnicas de la instalación.

6. El mantenimiento de las instalaciones sujetas a este RITE será realizado de acuerdo con lo establecido, atendiendo a los siguientes casos:

a) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5 Kw e inferior o igual a 70 Kw Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».

b) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70 Kw Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».

c) Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea mayor que 5.000 Kw en calor y/o 1.000 Kw en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400 Kw Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la

dirección de un técnico titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

7. En el caso de las instalaciones solares térmicas la clasificación en los apartados anteriores será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7 Kw/m<sup>2</sup>.

8. El titular de la instalación podrá realizar con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas, siempre y cuando, presente ante el órgano competente de la comunidad autónoma una declaración responsable de cumplimiento de los requisitos exigidos en el artículo 37 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento.

### **3. Registro de las operaciones de mantenimiento.**

1. Toda instalación térmica debe disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formará parte del Libro del Edificio.

2. El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

3. La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

### **4. Certificado de mantenimiento.**

1. Anualmente el mantenedor habilitado titular del carné profesional y el director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la comunidad autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

2. El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:



- a) identificación de la instalación;
- b) Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor habilitado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- c) los resultados de las operaciones realizadas;
- d) declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento» y que cumple con los requisitos exigidos.

## **5. Inspección**

### **5.1 Generalidades.**

1. Las instalaciones térmicas se inspeccionarán a fin de verificar el cumplimiento reglamentario. La IT 4 determina las instalaciones que deben ser objeto de inspección periódica, así como los contenidos y plazos de estas inspecciones, y los criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.

2. El órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá acordar cuantas inspecciones juzgue necesarias, que podrán ser iniciales, periódicas o aquellas otras que establezca por propia iniciativa, denuncia de terceros o resultados desfavorables apreciados en el registro de las operaciones de mantenimiento, con el fin de comprobar y vigilar el cumplimiento de este RITE a lo largo de la vida de las instalaciones térmicas en los edificios.

3. Las instalaciones se inspeccionarán por personal facultativo de los servicios del órgano competente de la Comunidad Autónoma o por organismos de control autorizados para este campo reglamentario, o bien por entidades o agentes que determine el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

### **5.2 Inspecciones iniciales.**

1. El órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá disponer una inspección inicial de las instalaciones térmicas, con el fin de comprobar el cumplimiento de este RITE, una vez ejecutadas las instalaciones térmicas y le haya sido presentada la documentación necesaria para su puesta en servicio.

2. La inspección inicial de las instalaciones térmicas se realizará sobre la base de las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este RITE, por la reglamentación general de seguridad industrial y en el caso de

instalaciones que utilicen combustibles gaseosos por las correspondientes a su reglamentación específica.

3. Las inspecciones se efectuarán por personal facultativo de los servicios del órgano competente de la Comunidad Autónoma o, cuando el órgano competente así lo determine por organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, que será elegida libremente por el titular de la instalación de entre las autorizadas para realizar esta función.

4. Como resultado de la inspección, se emitirá un certificado de inspección, en que se indicará si el proyecto o memoria técnica y la instalación ejecutada cumple con el RITE, la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación.

### **5.3 Inspecciones periódicas de eficiencia energética.**

1. Las instalaciones térmicas y, en particular, sus equipos de generación de calor y frío y las instalaciones solares térmicas se inspeccionarán periódicamente a lo largo de su vida útil, a fin de verificar el cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de este RITE.

2. El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá el calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética de las instalaciones térmicas, coordinando su realización con otras inspecciones a las que vengan obligadas por razón de otros reglamentos.

3. El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá los requisitos de los agentes autorizados para llevar a cabo estas inspecciones de eficiencia energética, que podrán ser, entre otros, organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, o técnicos independientes, cualificados y acreditados por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, elegidos libremente por el titular de la instalación de entre los autorizados para realizar estas funciones.

4. El órgano competente, si así lo decide, podrá establecer la realización de estas inspecciones mediante campañas específicas en el territorio de su competencia.

5. Las instalaciones existentes a la entrada en vigor de este RITE estarán sometidas al régimen y periodicidad de las inspecciones periódicas de eficiencia energética establecidas y a las condiciones técnicas del reglamento con el que fueron autorizadas.

6. Si, con motivo de esta inspección, se comprobase que una instalación existente no cumple con la exigencia de eficiencia energética, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá acordar que se adecue a la normativa vigente.

## **6. Calificación de las instalaciones.**

A efectos de su inspección de eficiencia energética la calificación de la instalación podrá ser:

1. Aceptable: cuando no se determine la existencia de algún defecto grave o muy grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que debe establecer los medios para subsanarlos, acreditando su subsanación antes de tres meses.

2. Condicionada: cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o de un defecto leve ya detectado en otra inspección anterior y que no se haya corregido. En este caso:

a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio y ser suministradas de energía en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, acreditando su subsanación antes de 15 días. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo que haya efectuado ese control debe remitir el certificado de inspección al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién podrá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

3. Negativa: cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado de calificación negativa, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién deberá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

## 7. Clasificación de defectos en las instalaciones.

Los defectos en las instalaciones térmicas se clasificarán en: muy graves, graves o leves.

1. Defecto muy grave: es aquel que suponga un peligro inmediato para la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

2. Defecto grave: es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes o del medio ambiente, pero el defecto puede reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación térmica o su eficiencia energética, así como la sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

3. Defecto leve: es aquel que no perturba el funcionamiento de la instalación y por el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

## 8. Mantenimiento y uso

### 8.1. Generalidades.

Se redactan las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto o memoria técnica de la instalación final realizada.

### 8.2. Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado 8.3.

b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado 8.4.

c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado 8.5.

d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado 8.6.



e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado 8.7.

### **8.3. Programa de mantenimiento preventivo.**

1. Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el “Manual de Uso y Mantenimiento” que serán, al menos, las indicadas en la tabla 3.1 de esta instrucción para instalaciones de potencia térmica nominal menor o igual que 70 Kw o mayor que 70 Kw

2. Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

**Tabla 3.1: OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SU PERIODICIDAD**

OPERACIÓN		≤ 70 kW	70 kW <
1	Limpieza de los evaporadores	t	t
2	Limpieza de los condensadores	t	t
3	Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4	Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2 t
6	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2 t
7	Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8	Revisión del vaso de expansión	t	m
9	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10	Comprobación de material refractario	---	2 t
11	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
12	Revisión general de calderas de gas	t	t
13	Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14	Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías.	---	t
16	Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	---	2 t
17	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	---	m
18	Revisión y limpieza de filtros de agua	---	2 t
19	Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
20	Revisión de baterías de intercambio térmico	---	t
21	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
22	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2 t
23	Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2 t
24	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2 t
25	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
26	Revisión de equipos autónomos	t	2 t
27	Revisión de bombas y ventiladores	---	m
28	Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
29	Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
30	Revisión del sistema de control automático	t	2 t
31	Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS de potencia térmica nominal ≤ 24,4 kW	4a	---
32	Instalación de energía solar térmica	*	*
33	Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34	Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
35	Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustibles sólidos	m	m
36	Control visual de la caldera de biomasa	s	s
37	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	t	m
38	Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m
s	una vez cada SEMANA.		
m	una vez al MES; la primera al inicio de la temporada.		
t	una vez por temporada (AÑO).		
2 t	2 veces por temporada (AÑO), una al inicio de la misma y otra a mitad del periodo de uso, siempre con una diferencia de 2 meses.		
4 a	Cada 4 años		
*	Conforme a lo indicado en HE4 del CTE.		

## 8.4. Programa de gestión energética.

### 8.4.1 Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2 que se deberán mantener dentro de los límites.

**Tabla 3.2: EVALUACION PERIODICA DEL RENDIMIENTO DE LOS GENERADORES DE CALOR**

OPERACIÓN		POTENCIA		
		20 a 70	70 a 1.000	> 1.000
1	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2 a	3 m	m
2	Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2 a	3 m	m
3	Temperatura de los gases de combustión	2 a	3 m	m
4	Contenido de CO y CO <sub>2</sub> en los productos de combustión	2 a	3 m	m
5a	Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos.	2 a	3 m	m
5b	Índice de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2 a	3 m	m
6	Tiro en la caja de humos de la caldera	2 a	3 m	m
m una vez al MES.				
3 m una cada TRES MESES, la primera al inicio de la temporada.				
2 a cada 2 años.				

#### 8.4.2 Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3.

**Tabla 3.3: EVALUACION PERIODICA DEL RENDIMIENTO DE LOS GENERADORES DE FRIO**

OPERACIÓN		POTENCIA	
		70 a 1.000	> 1.000
1	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3	Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4	Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5	Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6	Temperatura y presión de condensación	3m	m
7	Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8	Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9	CEE o COP instantáneo	3m	m
10	Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11	Caudal de agua en el condensador	3m	m
m	una vez al MES.		
3 m	una cada TRES MESES, la primera al inicio de la temporada.		

#### 8.5. Instrucciones de seguridad.

1. Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

2. En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kw estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

### **8.6. Instrucciones de manejo y maniobra.**

1. Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

2. En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 Kw estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

### **8.7. Instrucciones de funcionamiento.**

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético. En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 Kw comprenderá los siguientes aspectos:

- a) Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- b) Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- c) Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- d) Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- e) Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

## 9. Mantenimiento de una instalación similar a la proyectada

Se adjuntan fichas de mantenimiento de una instalación similar a la proyectada.

Se realizará la revisión de cada uno de los apartados de cada ficha correspondientes a cada equipo, anotando cualquier anomalía encontrada en el funcionamiento de los mismos.

### 9.1 Equipo

El equipo para llevar a cabo las labores de mantenimiento de la instalación consta de:

- Termómetro digital.



- Manómetros (correspondientes al refrigerante que lleve incorporado el equipo).



- Manómetro para medir la presión de los vasos de expansión.



- Multímetro.



- Maleta de combustión.



## 9.2 Fichas de revisión

### PLANTA ENFRIADORA AGUA-AGUA

OPERACIÓN	(C/R/N))	OBSERVACIONES
Verificar y ajustar presostatos.	C	
Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos Circuito 1	C	
Verificación de inexistencia de humedad en el circuito frigorífico, mediante indicador del visor de líquido Circuito 1	C	
Inspección del filtro de aceite y limpieza o sustitución, si procede.	C	
Anotar presión de aceite	C	
Ajuste temperatura corte anti hielo	C	2,2 °C
Verificar y ajustar los interruptores de flujo.	R	
Verificación de ajuste y funcionamiento del microprocesador	C	
Anotar consumo de Compresor 1 a diferentes cargas. Etapa 1	C	107 A 45%

### GESTIÓN ENERGÉTICA PLANTA ENFRIADORA AGUA-AGUA

OPERACIÓN	(C/R/N))	OBSERVACIONES
Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	C	10.1°C 7.8°C
Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	C	37.5°C 42.8°C
Pérdida de presión en el evaporador	C	2 BAR
Pérdida de presión en el condensador	C	5 BAR
Temperatura y presión de evaporación	C	8.6°C 4 BAR
Temperatura y presión de condensación	C	97°C 20 BAR
Potencia absorbida	C	
Potencia térmica instantánea del generador como porcentaje de la carga máxima	C	
CEE o COP instantáneo	C	
Caudal de agua en el evaporador	C	
Caudal de agua en el condensador	C	



## CALDERA

OPERACIÓN	(C/R/N))	OBSERVACIONES
Verificación de seguridades y enclavamiento de quemadores.	C	
Verificación de la regulación de presión de combustible.	C	
Limpieza y verificación termopar	C	
Estanqueidad en línea de gas y entronques de conducto de humos	C	

## GESTIÓN ENERGÉTICA CALDERA

OPERACIÓN	(C/R/N))	OBSERVACIONES
Anotar temperatura de fluido retorno	C	62 °C
Anotar temperatura de fluido salida	C	68 °C
Temperatura ambiente de sala de máquinas	C	16,4 °C
Temperatura de los gases de combustión (<240°C)	C	79,3 °C
Contenido de CO	C	7 ppm
Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	C	
Tiro en la caja de humos de la caldera	C	
Medir el porcentaje de CO <sub>2</sub> de los humos	C	3,85%
Medir % de O <sub>2</sub> en los productos de combustión	C	14,20%
Anotar presión en el hogar	C	
Anotar depresión en chimenea	C	-0,118 mbar
Anotar % NO <sub>x</sub>	C	
Rendimiento	C	93,20%

DEPOSITO DE INERCIA

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Comprobar que las válvulas abren y cierran correctamente	C	
Comprobar si existen fugas.	C	

VASO DE EXPANSIÓN

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Controlar el gasto de agua de reposición y, en caso necesario detectar fugas.	C	
Anotar presión del circuito de expansión.	C	1.9 BAR
Anotar % de llenado del vaso	C	82%

INTERCAMBIADOR

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Comprobar si existen fugas.	C	
Anotar temperatura de entrada primario.	C	70°C
Anotar temperatura de salida primario.	C	56°C
Anotar temperatura de entrada secundario.	C	54°C
Anotar temperatura de salida secundario.	C	62°C
Verificación de instrumentos de medida, manómetros y termómetros	C	

## TUBERÍA Y VALVULERIA

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Comprobación de corrosiones.	C	
Comprobación de posición de los soportes.	C	
Comprobación de posibilidad de dilataciones.	C	
En válvulas, verificar y ajustar órganos de cierre y prensas.	C	

## BOMBAS CIRCUITO PRIMARIO

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Verificación del nivel de aceite y relleno si procede	C	
Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes.	C	
Verificar y ajustar la alineación del grupo.	C	
Verificar el estado del acoplamiento.	C	
Comprobar ausencia de fugas por juntas y prensas.	C	
Comprobación de ausencia de holguras y vibraciones en el eje.	C	
Comprobación correcto estado general	C	
Horas de funcionamiento	C	8340
Medida del voltaje de la línea y comparación con el indicado en la placa de la unidad	C	
Anotar consumo (de todas las fases) del motor ventilador y comparación con nominal.	C	12,1A 11,3A 11,7A

BOMBAS CIRCUITO SECUNDARIO

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes.	C	
Comprobar ausencia de fugas por juntas y prensas.	C	HAY INCRUSTACIONES DE ALGUNA FUGA ANTERIOR
Anotar intensidad por fase del motor, y comprobarla con la nominal	C	2.6, 2.6, 2.7A

BOMBA DE POZO

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Verificación del nivel de aceite y relleno si procede	C	
Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes.	C	
Verificar y ajustar la alineación del grupo.	C	
Verificar el estado del acoplamiento.	C	
Comprobar ausencia de fugas por juntas y prensas.	C	
Comprobación de ausencia de holguras y vibraciones en el eje.	C	
Comprobación correcto estado general	C	
Horas de funcionamiento	C	2162
Medida del voltaje de la línea y comparación con el indicado en la placa de la unidad	C	
Anotar consumo (de todas las fases) del motor ventilador y comparación con nominal.	C	18,3A 18,1A 18,4A

FAN COILS

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Comprobación correcto estado general	C	
Limpieza o reposición de filtros de aire.	C	REPOSICIÓN
Comprobar que los desagües de la bandeja de condensación no están obstruidos.	C	
Comprobar actuación de la válvula de tres vías.	C	
Comprobación de correcto funcionamiento y velocidad del motor	C	

CLIMATIZADOR SIMPLE

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Limpieza o reposición de filtros de aire.	C	
Verificar y ajustar la alineación del grupo.	C	
Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes.	C	
Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda.	C	
Comprobación de ausencia de holguras y vibraciones en el eje.	C	
Lubricar y engrasar cojinetes y rodamientos.	C	
Comprobar que los desagües de la bandeja de condensación no están obstruidos.	C	
Comprobar la circulación de las baterías, purgando si es necesario.	C	
Comprobar que las compuertas de aire se mueven sin gran esfuerzo y que funciona el servomotor.	C	
Anotar consumo (de todas las fases) del motor ventilador y comparación con nominal.	C	2.1A a 25.3Hz
Comprobación de que las lamas de sobrepresión se mueven suavemente.	C	

CLIMATIZADOR CON RECUPERADOR

OPERACIÓN	(C/R/N)	OBSERVACIONES
Limpieza o reposición de filtros de aire.	C	LIMPIOS
Verificar y ajustar la alineación del grupo (Impulsión)	C	
Verificar y ajustar la alineación del grupo (Retorno).	C	
Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes (Impulsión)	C	
Comprobar que no existen calentamientos anormales en cojinetes.(Retorno).	C	
Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda (Impulsión)	C	
Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda. (Retorno).	C	
Comprobación de ausencia de holguras y vibraciones en el eje (Impulsión)	C	
Comprobación de ausencia de holguras y vibraciones en el eje (Retorno).	C	
Lubricar y engrasar cojinetes y rodamientos (Impulsión)	N	
Lubricar y engrasar cojinetes y rodamientos. (Retorno).	N	
Comprobar que los desagües de la bandeja de condensación no están obstruidos.	C	
Comprobar la circulación de las baterías, purgando si es necesario.	C	
Comprobar que las compuertas de aire se mueven sin gran esfuerzo y que funciona el servomotor.	C	
Anotar consumo (de todas las fases) del motor ventilador y comparación con nominal.	C	3,5/3,6/3,6
Anotar consumo (de todas las fases) del motor ventilador exterior 1 y comparación con nominal.	C	
Comprobación de que las lamas de sobrepresión se mueven suavemente.	C	
Medir temperatura de aire exterior	C	28,7
Medir temperatura de extracción	C	37,6
Temperatura de impulsión	C	13,5
Temperatura de retorno	C	23,5

## ANEXO X: EQUIPOS

### PLANTA ENFRIADORA AGUA-AGUA

Enfriadoras de condensación  
por agua



Compresor de rotores helicoidales

# RTWB



200-700 kW



UCM-CLD



#### Características principales

- Compresor semihérmico de accionamiento directo de baja velocidad con sólo cuatro piezas móviles y motor enfriado por gas de aspiración
- Superficie de base compacta: puede pasar por el hueco de una puerta sencilla de anchura estándar
- Montaje con tornillos para que el desmontaje de la unidad resulte sencillo
- Sistema de tuberías simplificado: las únicas tuberías necesarias son las del evaporador y el condensador
- Una única conexión de alimentación
- Carga completa de refrigerante y de aceite en fábrica
- Intercambiadores de envolvente y tubo para el evaporador y condensador
- Arrancadores de tipo estrella-triángulo de fábrica
- Compatibilidad con Tracer Summit™

#### Opciones

- Control de fabricación de hielo
- Seccionador general
- Sondas de temperatura del agua del condensador
- Interfaz con sistemas de automatización de edificios
- Control de temperatura de salida del agua del condensador
- Caja de insonorización para el compresor

#### Accesorios

- Interruptor de flujo
- Aisladores de neopreno

#### Control

- Sistema de control adaptativo (Adaptive Control™) por microprocesador con:
- Módulo de control de la unidad con pantalla de cristal líquido
  - Interruptor externo de modo automático/parada
  - Enclavamiento de la señal de agua enfriada
  - Enclavamiento externo
  - Control de la bomba de agua enfriada
  - Contactos de advertencia de alarma
  - Tarjeta de fabricación de hielo (opcional)
  - Tarjeta de comunicaciones Comm 3 para Tracer (opcional)
  - Tarjeta de valor de ajuste de límite de corriente remoto y de agua enfriada (opcional)



Datos generales



Tamaño de la unidad

		207	208	210	211	212	214	216	217	218	220	222	224
<b>Potencia frigorífica (1)</b>	(kW)	216	253	322	340	371	438	475	512	543	594	693	744
Potencia absorbida (1)	(kW)	48	58	77	82	89	100	111	121	133	150	172	188
Coefficiente de rendimiento		4.50	4.36	4.18	4.15	4.17	4.38	4.28	4.23	4.08	3.96	4.03	3.96
Refrigerante		R134a											
Número de circuitos frigoríficos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Carga de refrigerante para circuito 1/circuito 2	(kg)	39/39	39/39	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	69/69	69/69	74/74	74/74
Tipo de compresor		rotores helicoidales											
Número de compresores		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Carga de aceite para circuito 1/circuito 2	(l)	6/6	6/6	7/7	7/7	7/7	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	11/8	11/11
Tipo de evaporador		envolvente y tubo/DX											
Capacidad de agua del evaporador	(l)	105	105	265	220	220	200	200	200	415	415	560	560
Tipo de conexión hidráulica del evaporador		Victaulic											
Diámetro de la conexión hidráulica del evaporador	(pulgadas)	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Tipo de condensador		envolvente y tubo/inundado											
Capacidad de agua del condensador	(l)	60	60	55	66	66	75	75	75	78	78	78	78
Tipo de conexión hidráulica del condensador		Victaulic											
Diámetro de la conexión hidráulica del condensador	(pulgadas)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Potencia acústica (2)	(dB (A))	94	95	97	98	99	96	96	97	98	98	99	100
Presión acústica a 1 m (2)	(dB (A))	77	77	78	79	80	77	78	78	79	80	80	81
Temperatura ambiente mínima para funcionamiento	(°C)	5											
Temperatura máxima de agua para funcionamiento	(°C)	60											
Temperatura mínima de salida de agua enfriada	(°C)	-12											
Temperatura máxima de salida de agua enfriada	(°C)	15											

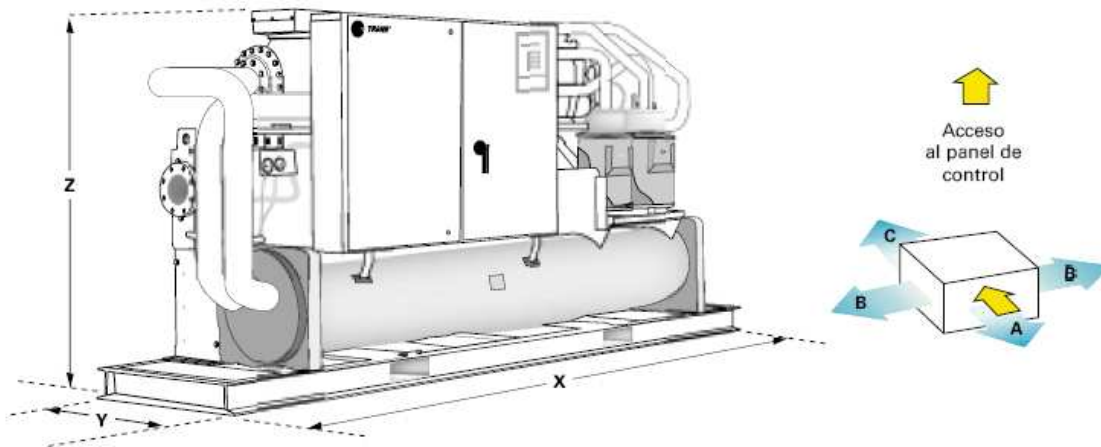
(1) Equivalente a la suma de la intensidad de arranque del compresor más potente, más la intensidad máxima de los demás compresores, más los FLA de todos los ventiladores, más la intensidad de control  
 (2) Para utilizar al dimensionar el cableado



RTWB



Dimensiones, peso y espacios de mantenimiento



Tamaño de la unidad	Dimensiones (1) (mm)			Peso (1)		Espacios de mant. mínimos (mm)			
	X	Y	Z	Peso de transporte (kg)	Peso de funcionamiento (kg)	A	B	C	D
207	2880	890	1810	2350	2470	920	1615	800	600
208	2880	890	1810	2350	2470	920	1615	800	600
210	4150	890	1900	3050	3370	920	2250	800	600
211	4150	890	1900	3150	3450	920	2250	800	600
212	4150	890	1900	3150	3450	920	2250	800	600
214	4150	890	1900	3500	3725	920	2250	800	600
216	4150	890	1900	3500	3725	920	2250	800	600
217	4150	890	1900	3500	3725	920	2250	800	600
218	4150	890	2008	3900	4325	920	2250	800	600
220	4150	890	2008	4050	4500	920	2250	800	600
222	4150	890	2097	4250	4925	920	2250	800	600
224	4150	890	2097	4400	5000	920	2250	800	600

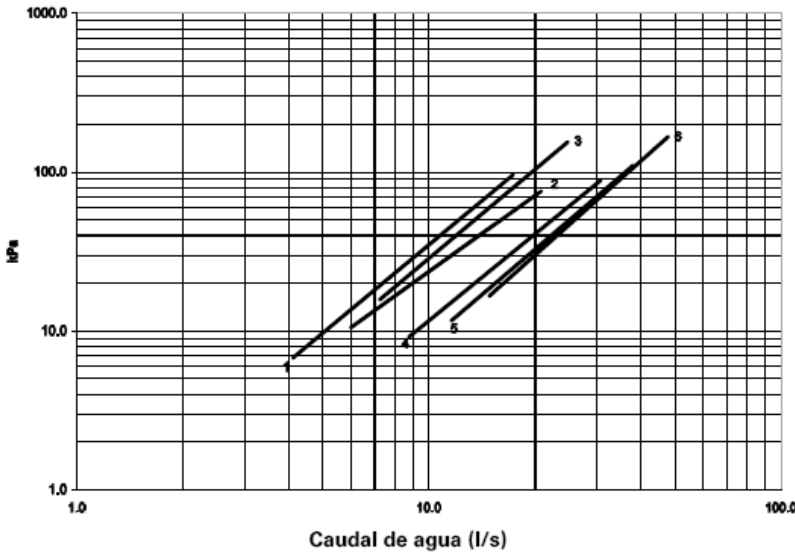
(1) Con caja de insonorización del compresor

Datos eléctricos

Tamaño de la unidad		207	208	210	211	212	214	216	217	218	220	222	224
Alimentación eléctrica	(V/F/Hz)	400/3/50											
Tipo de arrancador estándar		estrella-triángulo											
Intensidad de arranque (1)	(A)	181	212	250	286	305	364	406	437	469	505	568	613
Intensidad a plena carga	(A)	108	126	160	175	190	222	246	270	297	324	358	392
Intensidad máxima (2)	(A)	150	176	222	243	264	294	325	356	392	428	473	518
Sección mínima de cable	(mm <sup>2</sup> )	150	150	150	185	185	185	2x150	2x150	2x150	2x150	2x185	2x185
Sección máxima de cable	(mm <sup>2</sup> )	240	240	240	240	240	240	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300
Amperaje del seccionador general	(A)	315	315	315	400	400	400	630	630	630	630	800	800

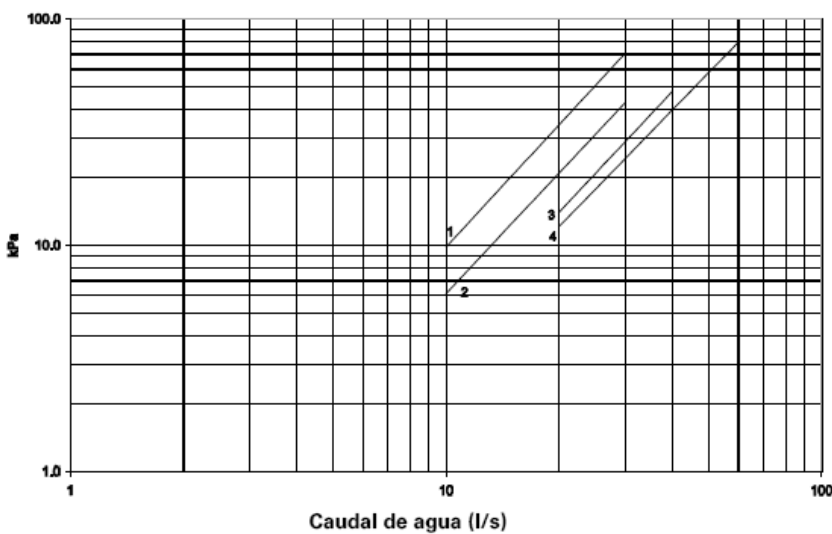


Pérdida de carga de agua del evaporador



- 1 = RTWB 207-208 estándar
- 2 = RTWB 210 estándar
- 3 = RTWB 211-212 estándar
- 4 = RTWB 214-216-217 estándar
- 5 = RTWB 218-220 estándar
- 6 = RTWB 222-224 estándar

Pérdida de carga de agua del condensador



- 1 = RTWB 207-208 estándar
- 2 = RTWB 210 estándar
- 3 = RTWB 211-212 estándar
- 4 = RTWB 214-224 estándar



## Datos de rendimiento

### Datos de rendimiento RTWB

Modelo RTWB	Temperatura del agua enfiada de salida (°C)	Temperatura del agua de salida del condensador (°C)					
		35		40		45	
		Potencia frigorífica (kW)	Potencia absorbida (kW)	Potencia frigorífica (kW)	Potencia absorbida (kW)	Potencia frigorífica (kW)	Potencia absorbida (kW)
207	5	201	47	189	51	177	55
	7	216	48	204	52	191	56
	9	231	50	218	53	205	57
208	5	236	56	223	61	209	66
	7	253	58	239	62	225	67
	9	271	59	256	64	241	69
210	5	300	75	283	80	265	87
	7	322	77	304	82	285	89
	9	345	79	326	85	306	91
211	5	317	80	299	86	281	93
	7	340	82	321	88	302	95
	9	364	84	344	90	324	97
212	5	340	85	321	92	301	100
	7	364	88	344	94	324	102
	9	390	90	369	97	347	104
214	5	408	97	386	105	362	114
	7	438	100	414	108	389	117
	9	469	103	443	111	416	120
216	5	443	108	418	116	393	126
	7	475	111	448	119	421	129
	9	507	114	480	123	451	132
217	5	478	118	452	128	424	138
	7	512	121	484	131	455	142
	9	547	125	517	135	487	145
218	5	517	130	490	141	461	152
	7	553	134	524	144	494	156
	9	591	138	560	148	528	160
220	5	563	147	533	158	501	171
	7	601	151	570	163	536	176
	9	641	156	608	167	573	180
222	5	652	169	617	181	581	195
	7	697	174	660	187	622	201
	9	744	180	705	193	664	207
224	5	705	186	668	200	629	216
	7	753	193	714	206	673	222
	9	803	199	762	213	719	229

Diferencia de temperatura del evaporador: 5 °C; diferencia de temperatura del condensador: 5 °C; factor de obstrucción: 0,0176 m<sup>2</sup>/kW para el evaporador; factor de obstrucción: 0,044 m<sup>2</sup>/kW para el condensador; intercambiadores de calor estándar; frecuencia de tensión eléctrica: 50 Hz; refrigerante: R134a.

## CALDERA BOX CLIBER QUINTA

### Composición del BOX

- Cubierta en perfil de aluminio anodizado.
- Paneles internos zincados 1,00 mm externo Peralluman 1,50 interno.
- Panel posterior con omega de refuerzo interna para sostener la caldera.
- Aislamiento de lana mineral 100 kg/m<sup>3</sup>. en todas las paredes (laterales + techo + fondo + puertas), espesor total de 25 mm.
- Panel de base reforzado, espesor 3 mm con lámina con grabado de rombos (antideslizante).
- Puertas frontales con apertura total, dotadas de tirador superior e inferior con llave.
- Rejillas de ventilación de aluminio 500x250.
- Base zincada, altura 100 mm.
- Perfiles de tejadillo para exterior.
- Certificación original.
- Medidas exteriores BOX simple (LxPxH) 695 x 695 x 1900 mm.

### Caldera Quinta 85 Compact kW

(ver especificaciones en página siguiente)

### Instalación de calefacción.

- Posibilidad de conexión hidráulica en el lado derecho o izquierdo a especificar en el pedido: adjuntar indicación al final de la referencia, por ejemplo izquierda 04-1224-SX. En caso de falta de indicación, salida a derecha.
- Bombas de circulación del circuito primario Grundfos UPS25/55.
- Colector primario de envío DN 100 barnizado en color rojo.
- Colector primario de retorno DM 100 barnizado en color azul.
- Separador hidráulico barnizado en bicolor, rojo/azul.
- Vaso de expansión para circuito primario 10 litros.
- Cubretubos.

### Instalaciones de gas

- Colector de gas DN 80 barnizado en color amarillo.

### Instalaciones de condensación

- Tubería de descarga de material plástico DN 32.
- Tubería de descarga a la base con fondo estándar.
- Descarga lateral si se solicita en el pedido.

### Instalación de gas de combustión

- Tubería de acero inoxidable para descarga de humos: DN 100.
- Cubretubos externos.

### Equipamiento de seguridad

- Válvula de seguridad calibradas a 3,5 bares (4 bares como opción).



- Presostato de seguridad con reajuste manual.
- Vaina para prueba de temperatura.
- Termómetro de ida y retorno.
- Manómetro y llave de paso de tres vías.
- Junta antivibradora en cada generador de calor.
- Bitermostato de inmersión regulable con rearme manual.
- Válvulas de salida de aire automáticas.

### Instalación eléctrica.

- Instalación eléctrica con grado de protección IP55 realizada con conductores tipo N07V-K, material plástico ignífugo para el conjunto del cuadro eléctrico con interruptores de protección de relés.
- Conexiones eléctricas y cableados completos.
- Interruptores de seguridad.
- Señal óptica externa en caso de bloqueo.
- Presinstalación para detector de gas.
- Relés auxiliares para el control de las bombas.

### Verificación

La capacidad de los circuitos hidráulicos y de gas, así como la instalación eléctrica de las centrales térmicas Quinta Compact son controladas mediante tests de funcionamiento en el momento de su montaje en fábrica. Se adjunta toda la documentación necesaria para la instalación y los certificados de homologación.



**MODELO: QUINTA 65**

**Nº de elementos: una pieza fundida**

**Descripción general**

Caldera mural de condensación que se suministra con controles electrónicos de temperatura y seguridad. Intercambiador de calor de una pieza de aluminio fundido, revestimiento de acero esmaltado formando una caja estanca. Emisiones de Nox extremadamente bajas, dos etapas o modulación entre (18-100%), quemador de premezcla, control del ratio gas/aire para una eficiencia máxima y unas emisiones mínimas. Los niveles de Nox se ajustan a EN483 y EN 15420 (EN297 A3)

La caldera cuenta con un sistema de control inteligente “abc”, con un visor que muestra los parámetros de funcionamiento y averías. Fabricada según los estándares de ISO 9001. Aprobada por la CE, se suministra preensamblada.

Potencia a 80º/60ºC en kW:	60	Eficiencia al 30% ΔT 30ºC (PCI):	108.9
Peso (vacía) en kg:	65	Presión mínima del gas mbar:	17 gas natural
Dimensiones an x al x fo:	500x940x353	Presión mínima del gas mbar:	37 GLP
Pérdidas radiadas en %:	<0.1	Color revestimiento, RAL BS:	9016

MODELO DE QUEMADOR	Pre-mezcla	Bajo Nox atmosférico	
Combustible estándar:	Gas natural	Conexión de gas:	3/4" (F)
Adaptación a GLP:	Bajo pedido	Nivel de Nox a 0% O2:	32 mg/kWh
Protección de la llama:	Por ionización	Consumo de gas en M³/h:	1.5-7.5 G natural
Nivel de ruido dB (A) a 1m.:	< 48	Consumo de gas en M³/h:	0.5-2.5 GLP
Encendido:	Electrónico		

CARACTERÍSTICAS HIDRAÚLICAS			
Caudal nominal a ΔT 11ºC en l/s:	1.31	Resistencia a ΔT 11ºC en mb:	430
Caudal nominal a ΔT 20ºC en l/s:	0.73	Resistencia a ΔT 20º C en m:	130
Temperatura mínima del retorno ºC:	20	Mínimo de caudal l/s:	#
Presión mín/máx. en bar:	0.3/3.5 abierto	Temp. funcionamiento ºC:	20-90
Presión mín/máx. en bar:	0.8/3.5 presurizado	Temp. límite en ºC:	110
Presión de testado en bar:	6	Conexiones de caldera:	1" F y 1 ¼" M
Conexión de condensados en mm:	25 flexible	Contenido agua l.:	6.5

SALIDA DE HUMOS/TOMA DE AIRE			
Conexión concéntrica suministrada de forma estándar para su funcionamiento convencional o estanco			
Presión residual del ventilador en Pa:	100	Diámetro toma de aire en mm:	150 i/d
Diámetro de chimenea en mm:	100 i/d	Masa de gases:	21-103

ELECTRICIDAD			
Tipo de aislamiento IP:	20	Suministro eléctrico:	230.1.50
Corriente de arranque en amperios:	1.8		
Fusible en amperios:	6	Consumo de energía en W:	30-90
Entrada analógica en Vdc:	0-10	Voltaje de los controles V ac:	24 (Máx. 4VA)

CONTROLES			
Estándar:	Dos etapas Parada manual límites máx Indicación de estado de funcionamiento Alarma común libre de voltaje e indicador de funcionamiento Bloqueo de seguridad (24 V ac) Prioridad A.C.S.	Modulación BMS (18 – 100%) Indicación de horas en funcionamiento Protección contra falta de agua	On/off
Opcional	ISENSE MC4		

# Para un suministro continuo de calor, la caldera requiere un caudal mínimo del 30% en las temperaturas de diseño.

**MODELO: QUINTA 85                      N° de elementos: una pieza fundida**

**Descripción general**

Caldera mural de condensación que se suministra con controles electrónicos de temperatura y seguridad. Intercambiador de calor de una pieza de aluminio fundido, revestimiento de acero esmaltado formando una caja estanca. Emisiones de Nox extremadamente bajas, dos etapas o modulación entre (18-100%), quemador de premezcla, control del ratio gas/aire para una eficiencia máxima y unas emisiones mínimas. Los niveles de Nox se ajustan a EN483 y EN 15420 (EN297 A3)

La caldera cuenta con un sistema de control inteligente “abc”, con un visor que muestra los parámetros de funcionamiento y averías. Fabricada según los estándares de ISO 9001. Aprobada por la CE, se suministra preensamblada.

Potencia a 80°/60°C en kW:	84	Eficiencia al 30% ΔT 30°C (PCI):	108.1
Peso (vacía) en kg:	72	Presión mínima del gas mbar:	12-30 gas natural
Dimensiones an x al x fo:	500x946x452	Presión mínima del gas mbar:	37 GLP
Pérdidas radiadas en %:	<0.1	Color revestimiento, RAL BS:	9016

MODELO DE QUEMADOR	Pre-mezcla	Bajo Nox atmosférico	
Combustible estándar:	Gas natural	Conexión de gas:	3/4" (F)
Adaptación a GLP:	Bajo pedido	Nivel de Nox a 0% O2:	29 mg/kWh
Protección de la llama:	Por ionización	Consumo de gas en M³/h:	1.5-9.1 G natural
Nivel de ruido dB (A) a 1m.:	< 48	Consumo de gas en M³/h:	0.6-3.5 GLP
Encendido:	Electrónico		

CARACTERÍSTICAS HIDRAÚLICAS			
Caudal nominal a ΔT 11°C en l/s:	1.74	Resistencia a ΔT 11°C en mb:	460
Caudal nominal a ΔT 20°C en l/s:	1.00	Resistencia a ΔT 20° C en m:	140
Temperatura mínima del retorno °C:	20	Mínimo de caudal l/s:	#
Presión mín/máx. en bar:	0.3/3.5 abierto	Temp. funcionamiento °C:	20-90
Presión mín/máx. en bar:	0.8/3.5 presurizado	Temp. límite en °C:	100
Presión de testado en bar:	6	Conexiones de caldera:	1" F y 1 ¼" M
Conexión de condensados en mm:	25 flexible	Contenido agua l.:	7.5

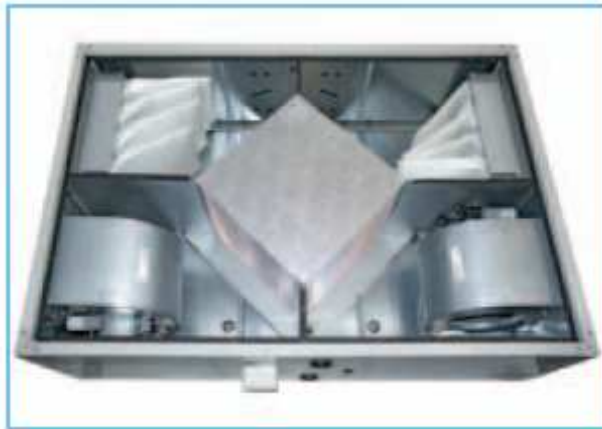
SALIDA DE HUMOS/TOMA DE AIRE			
Conexión concéntrica suministrada de forma estándar para su funcionamiento convencional o estanco			
Presión residual del ventilador en Pa:	160	Diámetro toma de aire en mm:	150 i/d
Diámetro de chimenea en mm:	100 i/d	Masa de gases:	23-138

ELECTRICIDAD			
Tipo de aislamiento IP:	20	Suministro eléctrico:	230.1.50
Corriente de arranque en amperios:	1.8	Consumo de energía en W:	30-160
Fusible en amperios:	6	Voltaje de los controles V ac:	24 (Máx. 4VA)
Entrada analógica en Vdc:	0-10		

CONTROLES			
Estándar:	Dos etapas Parada manual límites máx Indicación de estado de funcionamiento Alarma común libre de voltaje e indicador de funcionamiento Bloqueo de seguridad (24 V ac) Prioridad A.C.S.	Modulación BMS (18 – 100%) Indicación de horas en funcionamiento Protección contra falta de agua	On/off
Opcional	ISENSE MC4		

# Para un suministro continuo de calor, la caldera requiere un caudal mínimo del 30% en las temperaturas de diseño.

## RECUPERADOR ESTÁTICO DE CALOR



### Características técnicas

MODELOS		HRE 1000	HRE 1500	HRE 2000	HRE 2500	HRE 3500	
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	1.100	1500	2000	2600	3500	
Presión estática útil	Pa	140	120	110	150	150	
Presión sonora	dB (A)	59	57	56	59	61	
Potencia motor	W	2x 350	2x 350	2x 350	2x 550	2x 750	
Intensidad máx.	A	5,8	6,2	6	11,4	6,2	
Velocidad ventiladores		3	3	3	3	2	
Tensión/fases/frecuencia	V/nº/Hz	220/1/50				400/3/50	
Eficiencia (*)	%	54	54,7	60,4	58,5	57,3	
Potencia recuperada (*)	W	5,9	7,5	11	13,9	18,3	
Temperatura salida (*)	°C	8,5	8,7	10,1	9,6	9,3	
Tipo de filtros		G4+F6	G4+F6	G4+F6	G4+F6	G4+F6	
Dimensiones	Ancho	mm	1.350	1.450	1.700	1700	1700
	Fondo	mm	900	900	1230	1230	1230
	Alto	mm	410	470	490	530	630
Aislamiento termoacústico	mm	20	20	20	20	20	
Peso	kg	91	99	140	155	179	
<b>Módulo adiabático (opcional)</b>							
Dimensiones	mm	450x700x410	450x700x411	615x700x490	615x700x491	615x800x630	
Peso	kg	14	17	21	21	24	

(\*) Prestaciones evaluadas ante la presencia de las siguientes condiciones:  
caudal nominal del aire; aire exterior a -5°C 80% HR; aire ambiente a 20°C 50% HR

Se adjuntan los informes de cada uno de los recuperadores que se instalarán en el edificio.

PLANTA SÓTANO



Climarec

Cálculo de recuperación de calor

**Información para el cálculo del caudal**

**Caudales**

Caudal de renovación	1755 m <sup>3</sup> /h
Caudal de extracción	1755 m <sup>3</sup> /h

**Condiciones climáticas exteriores**

Temperatura verano	32.5 °C
Humedad relativa verano	55 %
Temperatura invierno	-7.2 °C
Humedad relativa invierno	85 %

**Condiciones climáticas interiores**

Temperatura verano	27 °C
Humedad relativa verano	58 %
Temperatura invierno	21 °C
Humedad relativa invierno	50 %

**Información del equipo y rendimientos**

Modelo	HRE 2000
Velocidad	Max
Dimesiones	490 x 1700 x 1230 mm
Nivel sonoro	54.85 dB
Presión disponible	
Impulsión	101 Pa
Expulsión	101 Pa
Calefacción	
Rendimiento	58.38 %
Potencia recuperada	9.67 kW
Temp. Impulsión	9 °C
Humedad relativa Impulsión	24 %
Refrigeración	
Rendimiento	52.16 %
Potencia recuperada	1.69 kW



**Información para el cálculo del caudal**

Temp. Impulsión	30 °C
Humedad relativa Impulsión	65 %
Filtros y módulo adiabático	
Filtro impulsión	G4 + F6
Filtro expulsión	G4 + F6
Enfriamiento adiabático	No

**Accesorios**

Control remoto	Sí
Cubierta para accesorios	Sí
Detector de filtros sucios	Sí

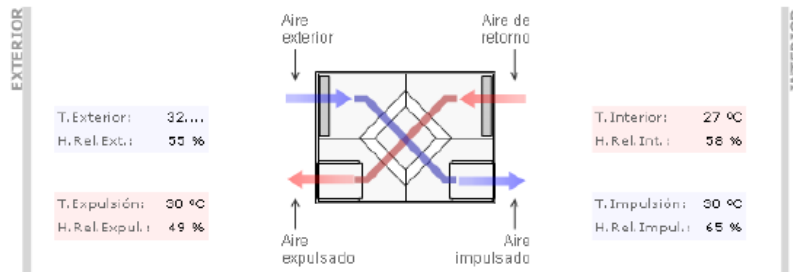
¿Cumplir RITE?	Sí
Horas anuales de funcionamiento	Entre 2.000 y 4.000

Pérdida de carga máxima permitida:	140
Pérdida de carga intercambiador:	80.76

Rendimiento mínimo obligatorio:	44
Rendimiento recuperador:	58.38

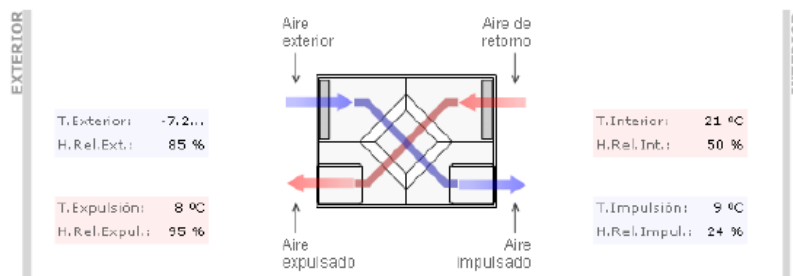
**Información general**

**Refrigeración**



Potencia Recuperada: 1.69 kW Rendimiento: 52.16 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 81 Pa

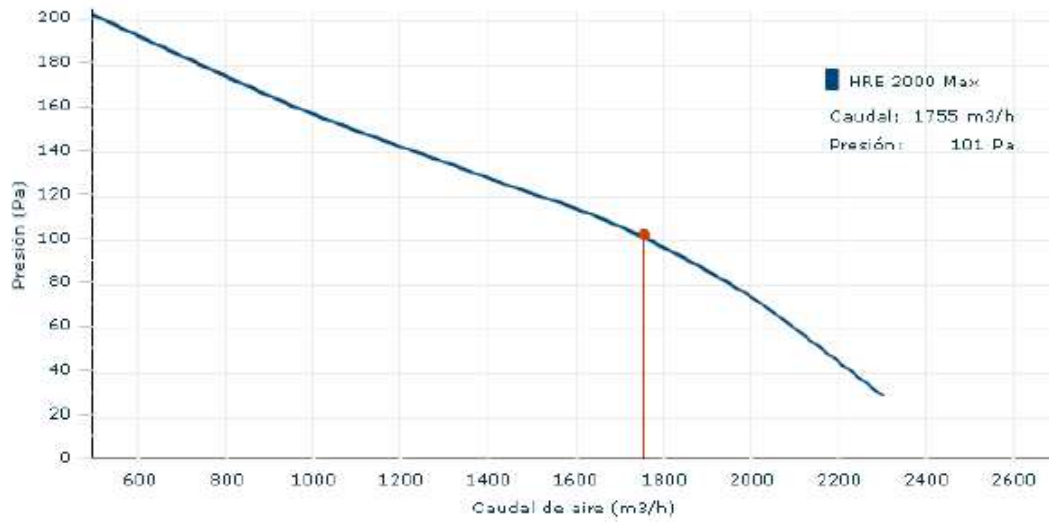
**Calefacción**



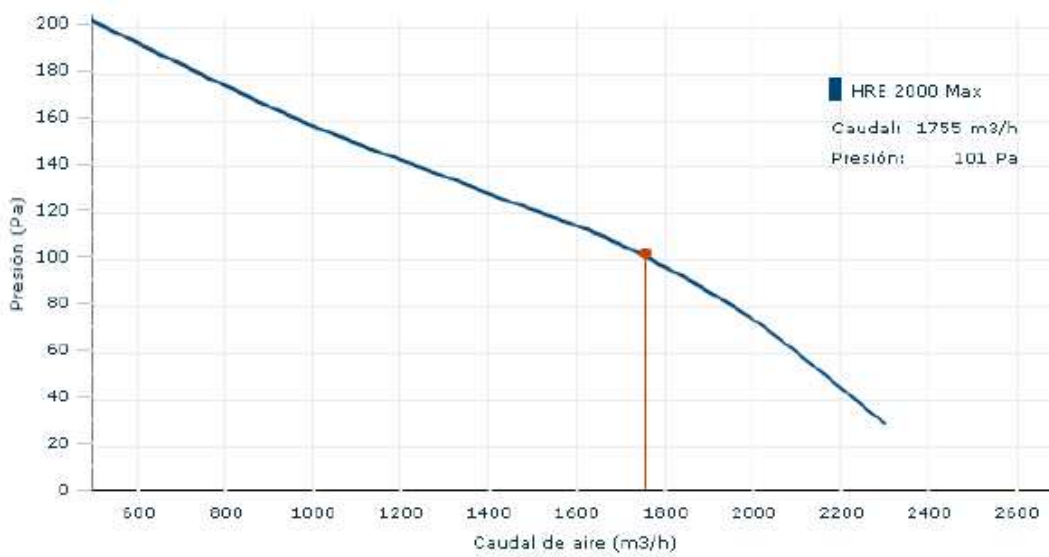
Potencia Recuperada: 9.67 kW Rendimiento: 58.38 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 75 Pa

## Curvas de presión

### Impulsión

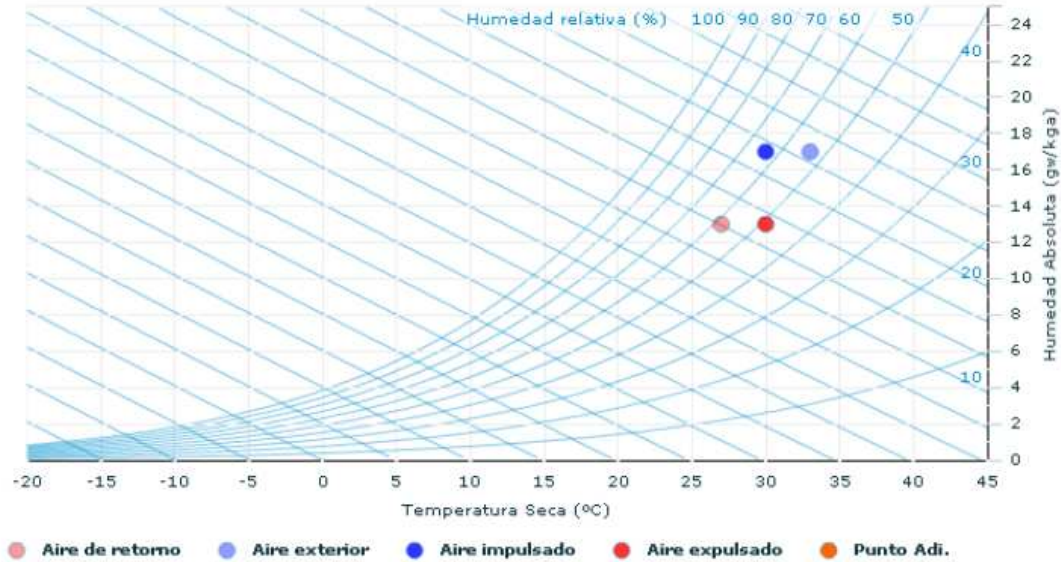


### Expulsión

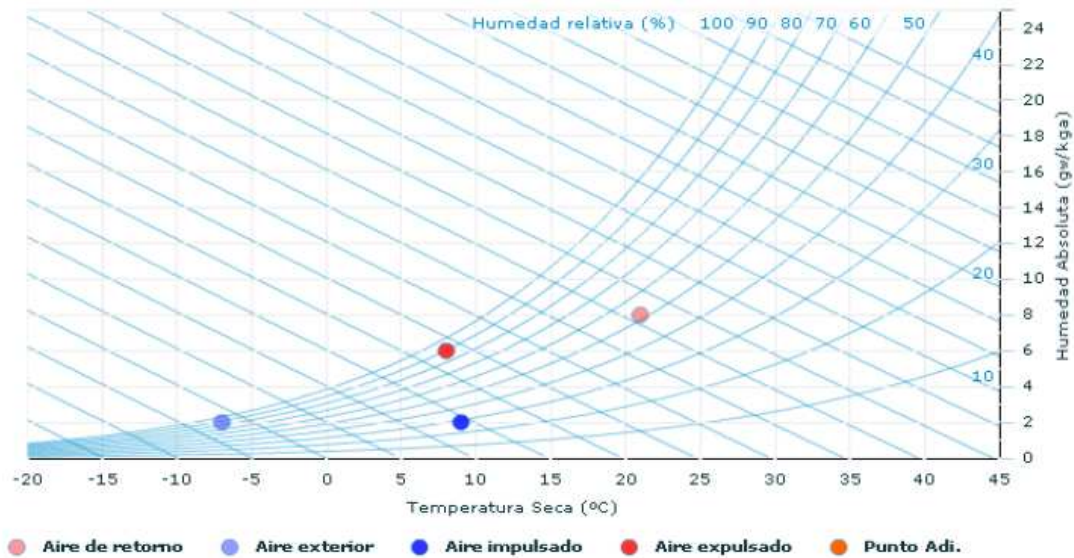


## Gráfico Psicrométrico

### Refrigeración



### Calefacción



## Datos adicionales

### Refrigeración

Carga sensible de la ventilación	1.68 kW
Carga latente de la ventilación	6.2 kW

### Calefacción

Carga sensible de la ventilación	7.29 kW
Carga latente de la ventilación	8.62 kW

PLANTA CALLE (CAFETERÍA)

**Información para el cálculo del caudal**

**Caudales**

Caudal de renovación	2052 m <sup>3</sup> /h
Caudal de extracción	2052 m <sup>3</sup> /h

**Condiciones climáticas exteriores**

Temperatura verano	32.5 °C
Humedad relativa verano	55 %
Temperatura invierno	-7.2 °C
Humedad relativa invierno	85 %

**Condiciones climáticas interiores**

Temperatura verano	27 °C
Humedad relativa verano	58 %
Temperatura invierno	21 °C
Humedad relativa invierno	50 %

**Información del equipo y rendimientos**

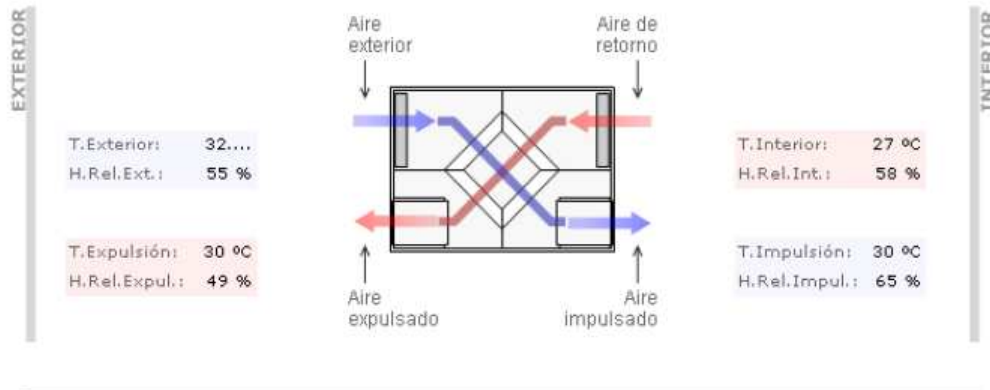
Modelo	HRE 2500
Velocidad	Med
Dimesiones	530 x 1700 x 1230 mm
Nivel sonoro	54.77 dB
Presión disponible	
Impulsión	100 Pa
Expulsión	100 Pa
Calefacción	
Rendimiento	57.44 %
Potencia recuperada	11.13 kW
Temp. Impulsión	9 °C
Humedad relativa Impulsión	24 %
Refrigeración	
Rendimiento	51.35 %
Potencia recuperada	1.94 kW

### Información para el cálculo del caudal

Temp. Impulsión	30 °C
Humedad relativa Impulsión	65 %
Filtros y módulo adiabático	
Filtro impulsión	G4 + F6
Filtro expulsión	G4 + F6
Enfriamiento adiabático	No
<b>Accesorios</b>	
Control remoto	Sí
Cubierta para accesorios	Sí
Detector de filtros sucios	Sí
¿Cumplir RITE?	Sí
Horas anuales de funcionamiento	Entre 2.000 y 4.000
Pérdida de carga máxima permitida:	140
Pérdida de carga intercambiador:	105.88
Rendimiento mínimo obligatorio:	44
Rendimiento recuperador:	57.44

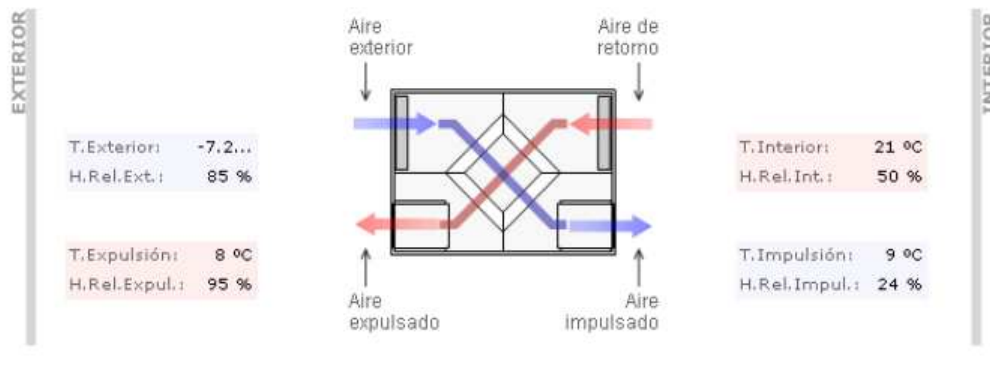
## Información general

### Refrigeración



Potencia Recuperada: 1.94 kW Rendimiento: 51.35 % Perdida de Presión del Intercambiador: 106 Pa

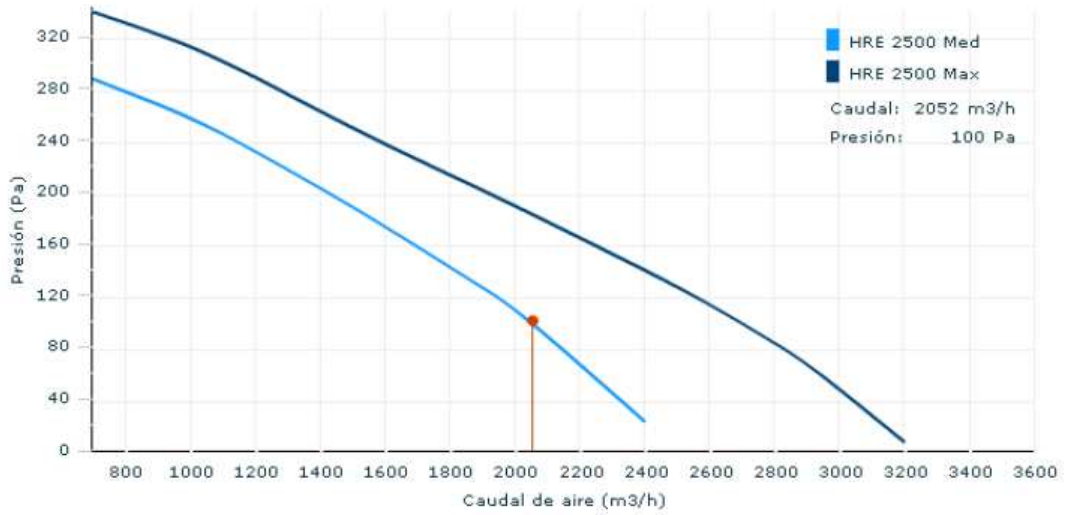
### Calefacción



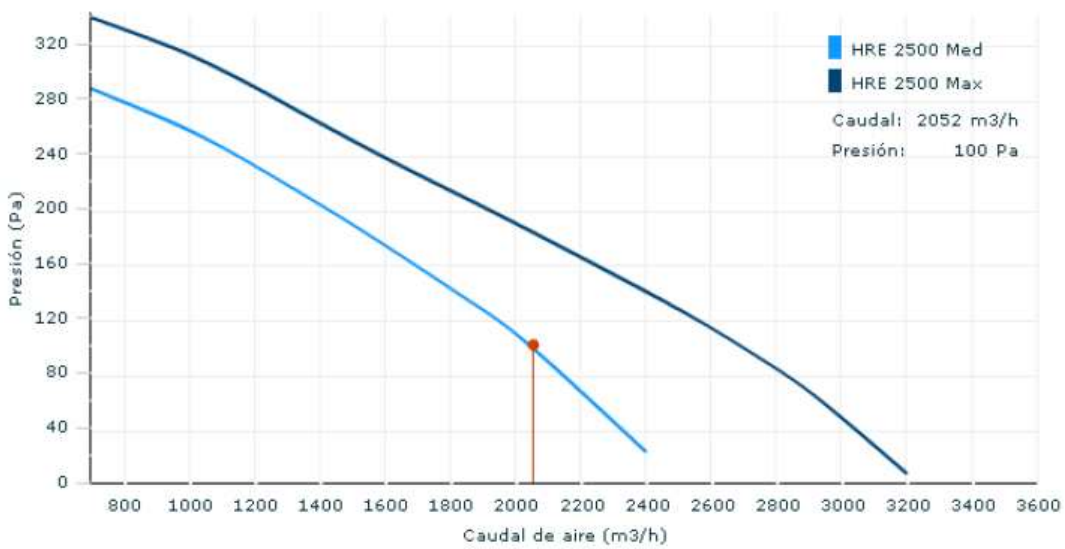
Potencia Recuperada: 11.13 kW Rendimiento: 57.44 % Perdida de Presión del Intercambiador: 99 Pa

## Curvas de presión

### Impulsión



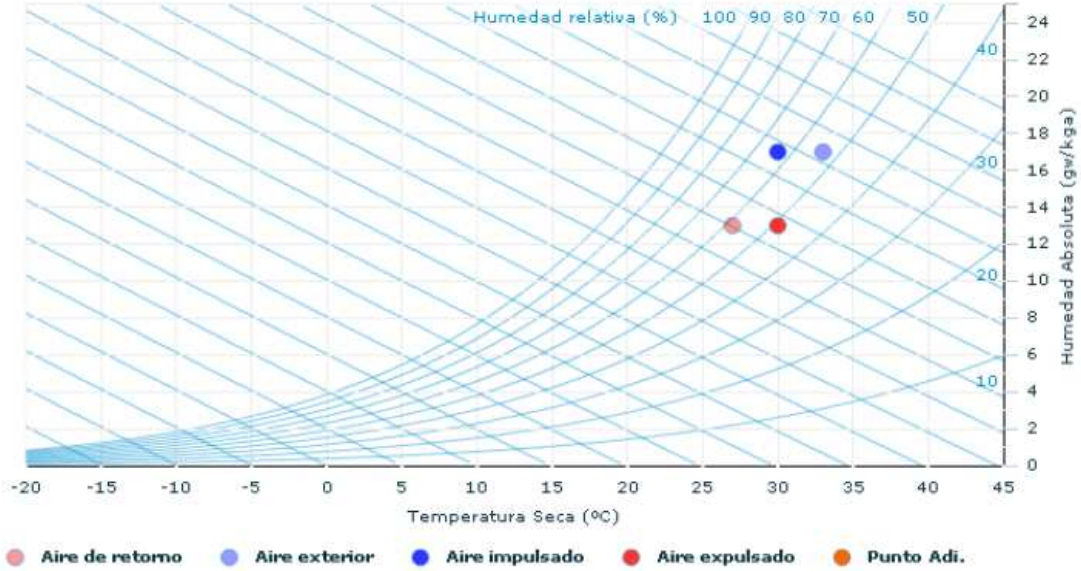
### Expulsión



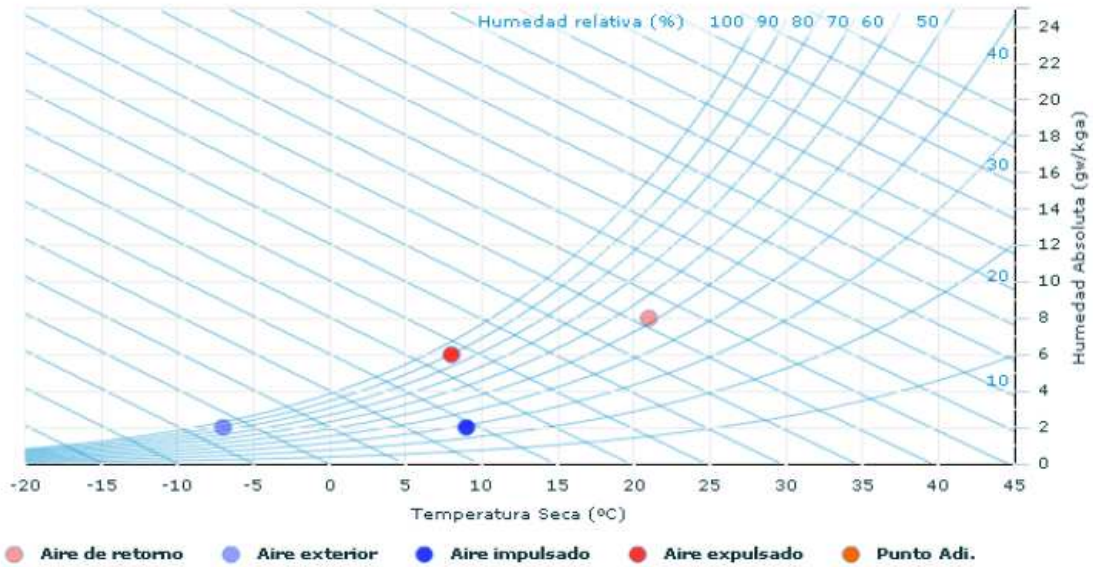


**Gráfico Psicrométrico**

**Refrigeración**



**Calefacción**



**Datos adicionales**

**Refrigeración**

Carga sensible de la ventilación 1.97 kW  
 Carga latente de la ventilación 7.24 kW

**Calefacción**

Carga sensible de la ventilación 8.53 kW  
 Carga latente de la ventilación 10.08 kW



PLANTA CALLE (S.POLIVALENTE)

**Información para el cálculo del caudal**

**Caudales**

Caudal de renovación	1710 m <sup>3</sup> /h
Caudal de extracción	1710 m <sup>3</sup> /h

**Condiciones climáticas exteriores**

Temperatura verano	32.5 °C
Humedad relativa verano	55 %
Temperatura invierno	-7.2 °C
Humedad relativa invierno	85 %

**Condiciones climáticas interiores**

Temperatura verano	27 °C
Humedad relativa verano	58 %
Temperatura invierno	21 °C
Humedad relativa invierno	50 %

**Información del equipo y rendimientos**

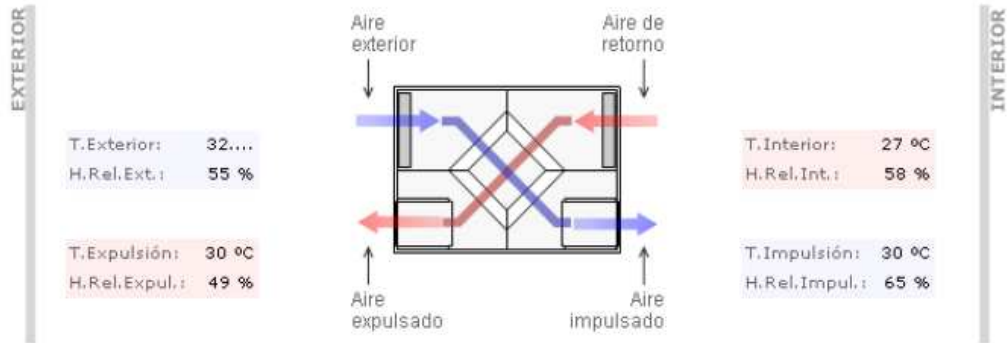
Modelo	HRE 2000
Velocidad	Max
Dimesiones	490 x 1700 x 1230 mm
Nivel sonoro	54.85 dB
Presión disponible	
Impulsión	110 Pa
Expulsión	110 Pa
Calefacción	
Rendimiento	58.53 %
Potencia recuperada	9.45 kW
Temp. Impulsión	9 °C
Humedad relativa Impulsión	24 %
Refrigeración	
Rendimiento	52.29 %
Potencia recuperada	1.65 kW

## Información para el cálculo del caudal

Temp. Impulsión	30 °C
Humedad relativa Impulsión	65 %
Filtros y módulo adiabático	
Filtro impulsión	G4 + F6
Filtro expulsión	G4 + F6
Enfriamiento adiabático	No
<b>Accesorios</b>	
Control remoto	Sí
Cubierta para accesorios	No
Detector de filtros sucios	Sí
¿Cumplir RITE?	Sí
Horas anuales de funcionamiento	Entre 2.000 y 4.000
Pérdida de carga máxima permitida:	140
Pérdida de carga intercambiador:	77.21
Rendimiento mínimo obligatorio:	44
Rendimiento recuperador:	58.53

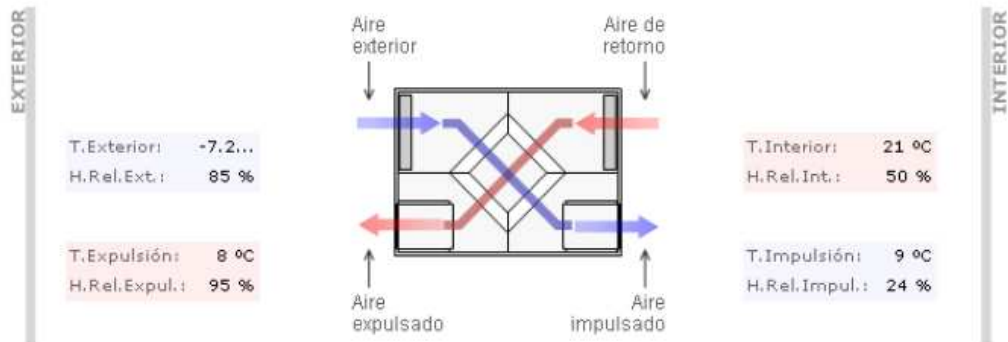
## Información general

### Refrigeración



Potencia Recuperada: 1.65 kW Rendimiento: 52.29 % Perdida de Presión del Intercambiador: 77 Pa

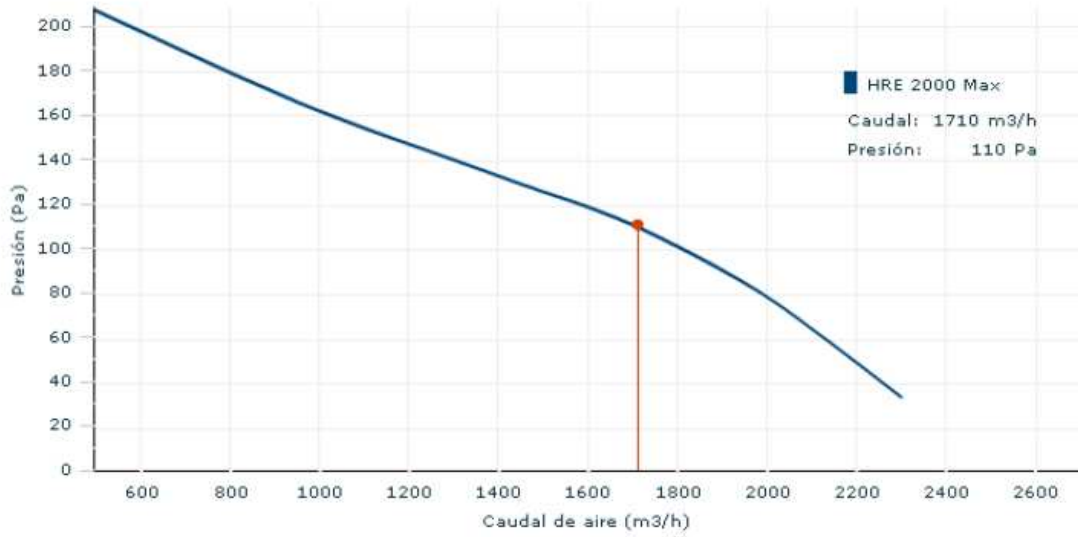
### Calefacción



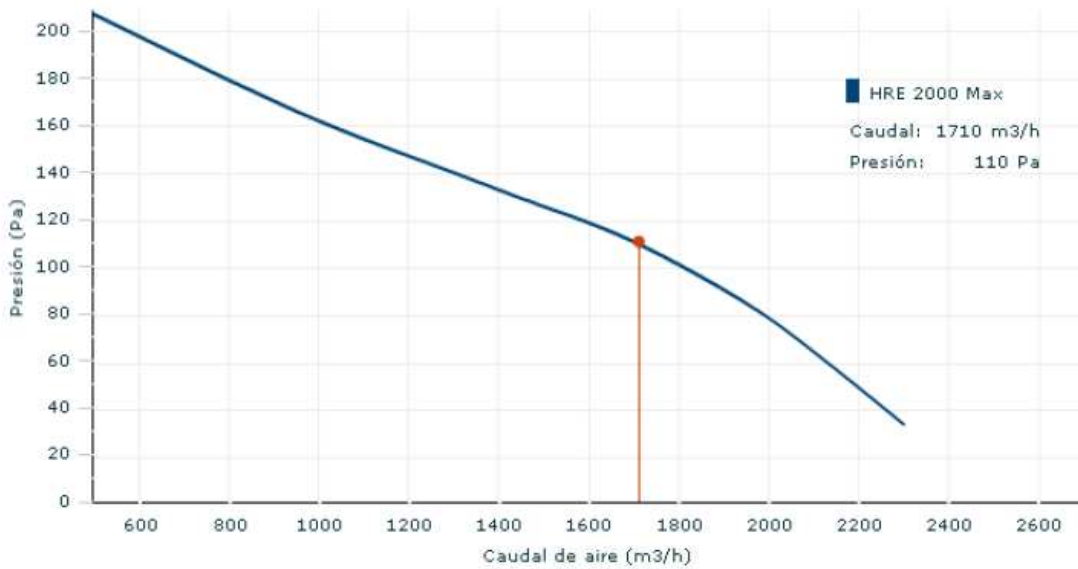
Potencia Recuperada: 9.45 kW Rendimiento: 58.53 % Perdida de Presión del Intercambiador: 72 Pa

## Curvas de presión

### Impulsión

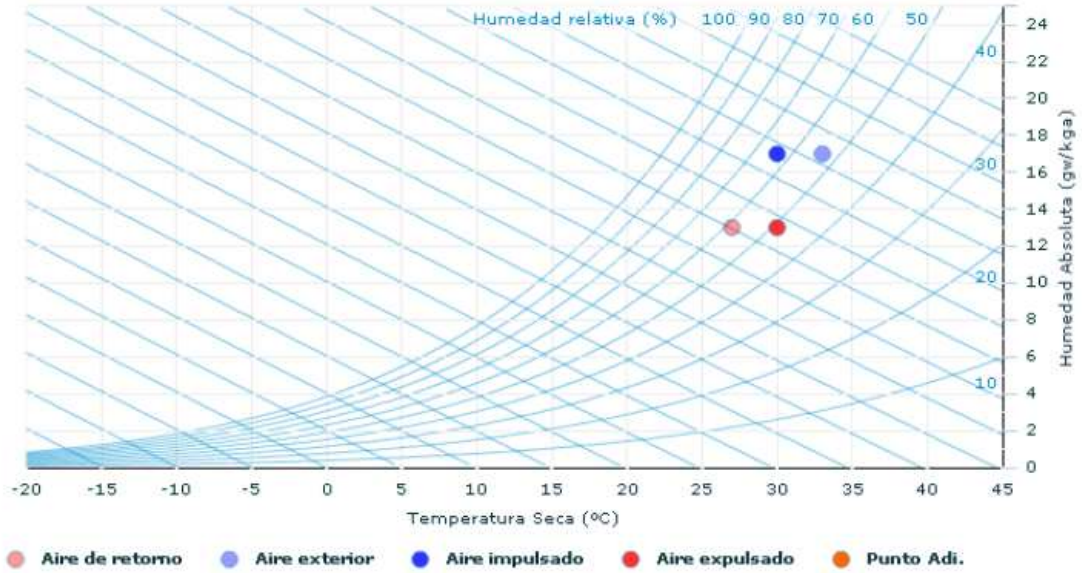


### Expulsión

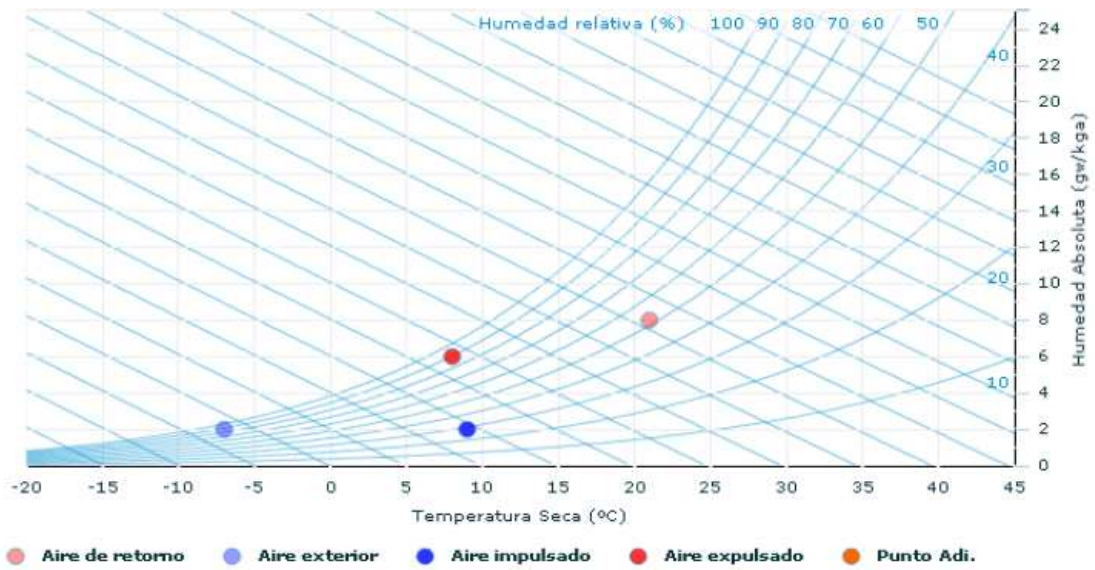


## Gráfico Psicrométrico

### Refrigeración



### Calefacción



## Datos adicionales

### Refrigeración

Carga sensible de la ventilación	1.64 kW
Carga latente de la ventilación	6.04 kW

### Calefacción

Carga sensible de la ventilación	7.11 kW
Carga latente de la ventilación	8.4 kW

PLANTA PRIMERA

**Información para el cálculo del caudal**

**Caudales**

Caudal de renovación	1350 m3/h
Caudal de extracción	1350 m3/h

**Condiciones climáticas exteriores**

Temperatura verano	32.5 °C
Humedad relativa verano	55 %
Temperatura invierno	-7.2 °C
Humedad relativa invierno	85 %

**Condiciones climáticas interiores**

Temperatura verano	27 °C
Humedad relativa verano	58 %
Temperatura invierno	21 °C
Humedad relativa invierno	50 %

**Información del equipo y rendimientos**

Modelo	HRE 2000
Velocidad	Med
Dimensiones	490 x 1700 x 1230 mm
Nivel sonoro	50.57 dB
Presión disponible	
Impulsión	125 Pa
Expulsión	125 Pa
Calefacción	
Rendimiento	59.93 %
Potencia recuperada	7.64 kW
Temp. Impulsión	10 °C
Humedad relativa Impulsión	23 %
Refrigeración	
Rendimiento	53.49 %
Potencia recuperada	1.33 kW

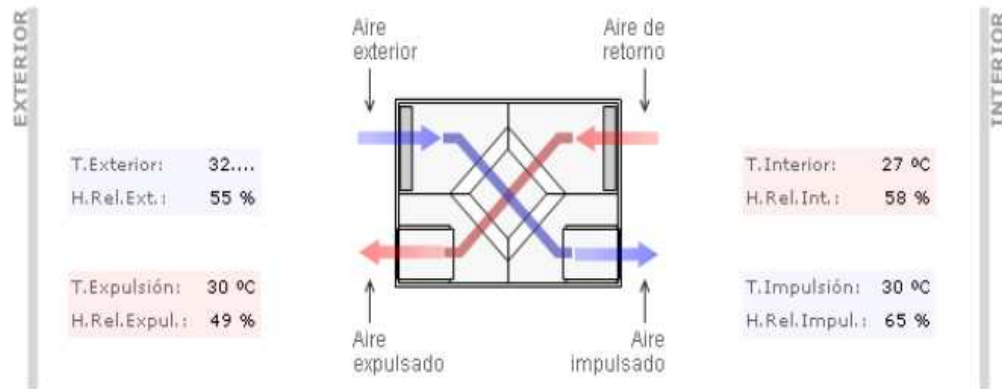
## Información para el cálculo del caudal

Temp. Impulsión	30 °C
Humedad relativa Impulsión	65 %
Filtros y módulo adiabático	
Filtro impulsión	G4 + F6
Filtro expulsión	G4 + F6
Enfriamiento adiabático	No
<b>Accesorios</b>	
Control remoto	Sí
Cubierta para accesorios	Sí
Detector de filtros sucios	Sí
¿Cumplir RITE?	Sí
Horas anuales de funcionamiento	Entre 2.000 y 4.000
Pérdida de carga máxima permitida:	140
Pérdida de carga intercambiador:	51.27
Rendimiento mínimo obligatorio:	44
Rendimiento recuperador:	59.93



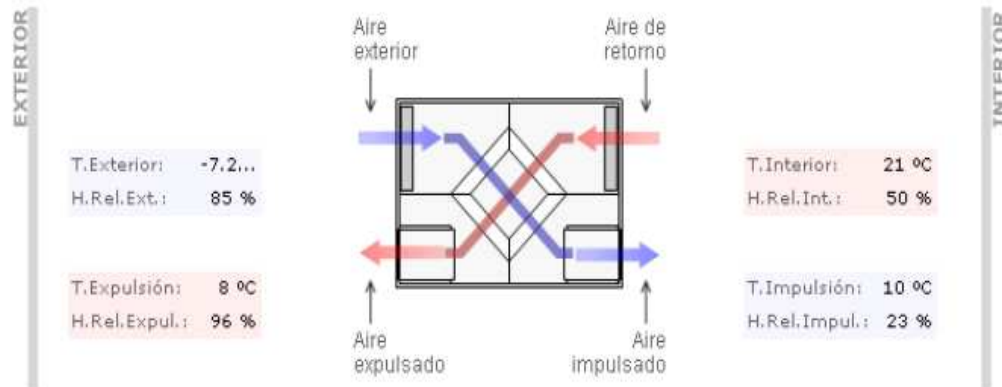
## Información general

### Refrigeración



Potencia Recuperada: 1,33 kW Rendimiento: 53,49 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 51 Pa

### Calefacción

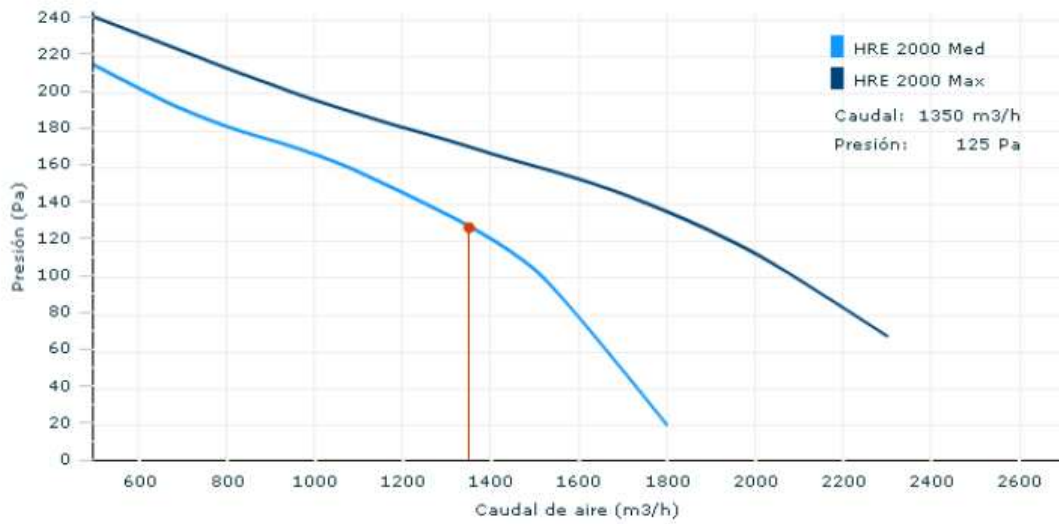


Potencia Recuperada: 7,64 kW Rendimiento: 59,93 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 48 Pa

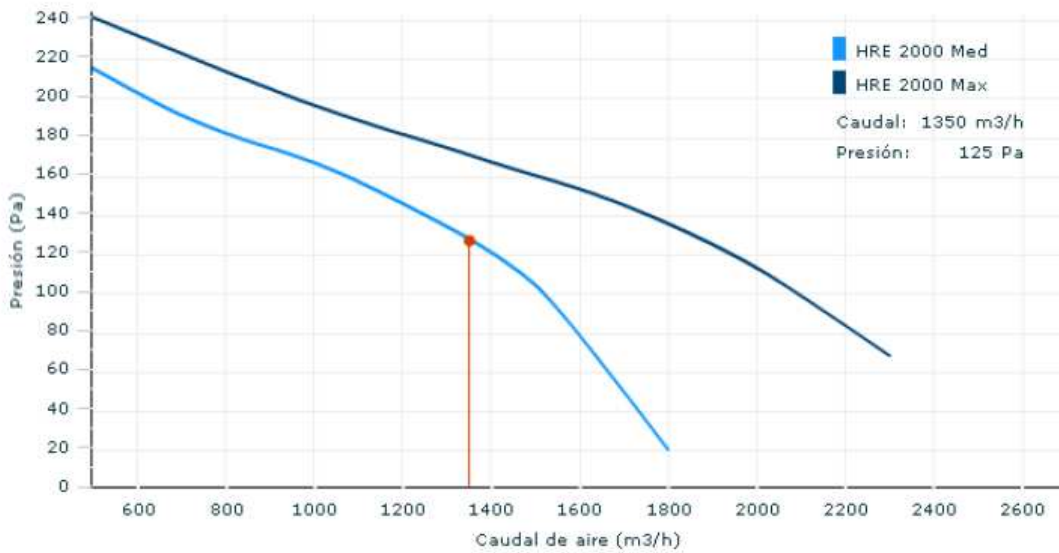


## Curvas de presión

### Impulsión

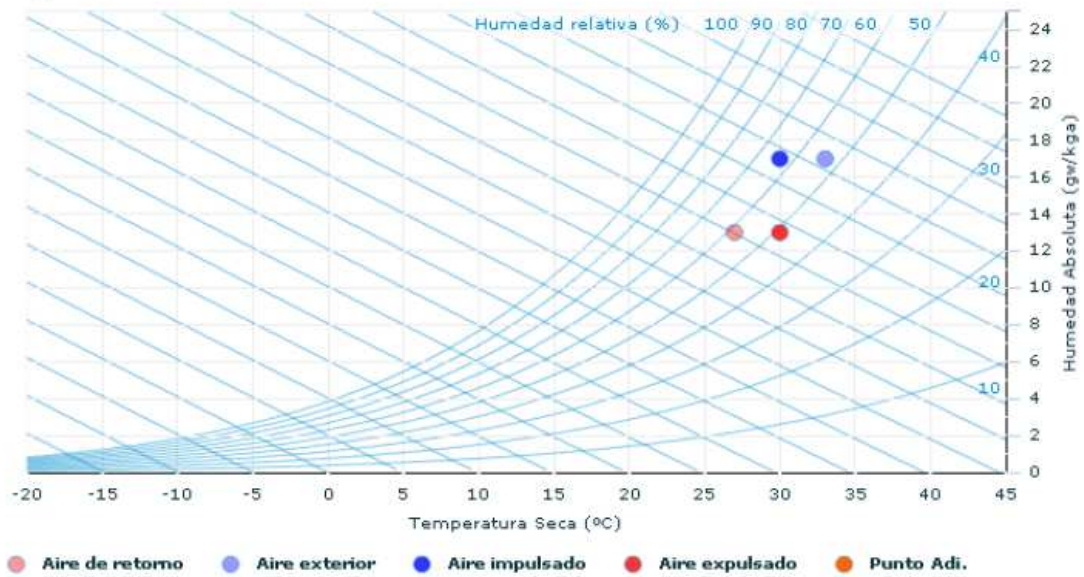


### Expulsión

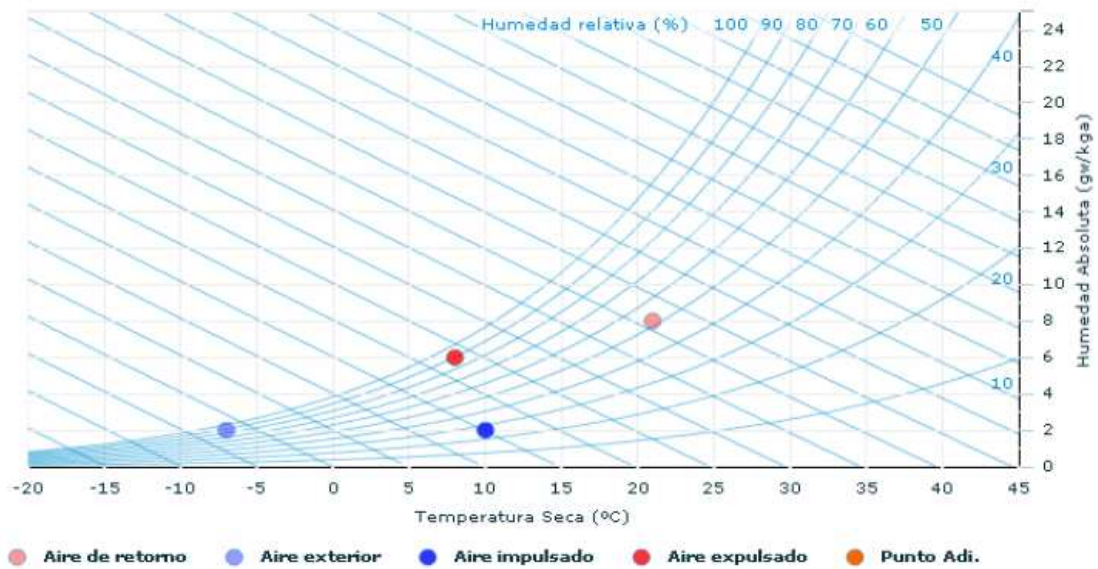


## Gráfico Psicrométrico

### Refrigeración



### Calefacción



## Datos adicionales

### Refrigeración

Carga sensible de la ventilación	1.29 kW
Carga latente de la ventilación	4.77 kW

### Calefacción

Carga sensible de la ventilación	5.13 kW
Carga latente de la ventilación	6.59 kW

PLANTA PRIMERA (S.EXPOSICIONES)

**Información para el cálculo del caudal**

**Caudales**

Caudal de renovación	1170 m <sup>3</sup> /h
Caudal de extracción	1170 m <sup>3</sup> /h

**Condiciones climáticas exteriores**

Temperatura verano	32.5 °C
Humedad relativa verano	55 %
Temperatura invierno	-7.2 °C
Humedad relativa invierno	85 %

**Condiciones climáticas interiores**

Temperatura verano	27 °C
Humedad relativa verano	58 %
Temperatura invierno	21 °C
Humedad relativa invierno	50 %

**Información del equipo y rendimientos**

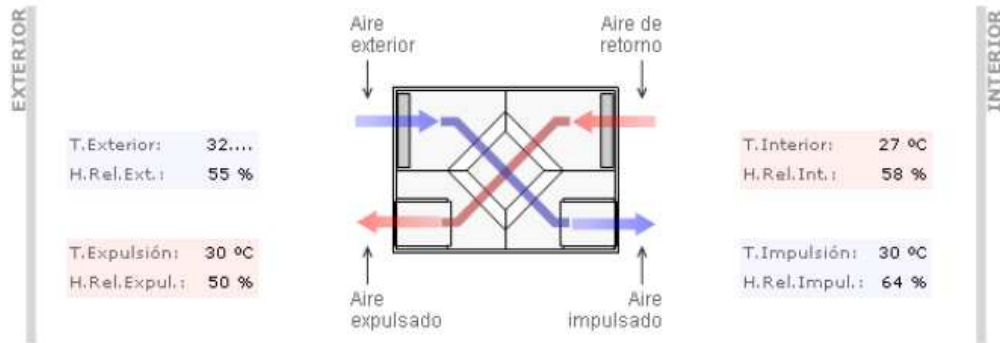
Modelo	HRE 1500
Velocidad	Med
Dimesiones	470 x 1450 x 900 mm
Nivel sonoro	54.72 dB
Presión disponible	
Impulsión	73 Pa
Expulsión	73 Pa
Calefacción	
Rendimiento	53.31 %
Potencia recuperada	5.89 kW
Temp. Impulsión	8 °C
Humedad relativa Impulsión	26 %
Refrigeración	
Rendimiento	47.78 %
Potencia recuperada	1.03 kW

## Información para el cálculo del caudal

Temp. Impulsión	30 °C
Humedad relativa Impulsión	64 %
Filtros y módulo adiabático	
Filtro impulsión	G4 + F6
Filtro expulsión	G4 + F6
Enfriamiento adiabático	No
<b>Accesorios</b>	
Control remoto	Sí
Cubierta para accesorios	Sí
Detector de filtros sucios	Sí
¿Cumplir RITE?	Sí
Horas anuales de funcionamiento	Entre 2.000 y 4.000
Pérdida de carga máxima permitida:	140
Pérdida de carga intercambiador:	79.24
Rendimiento mínimo obligatorio:	44
Rendimiento recuperador:	53.31

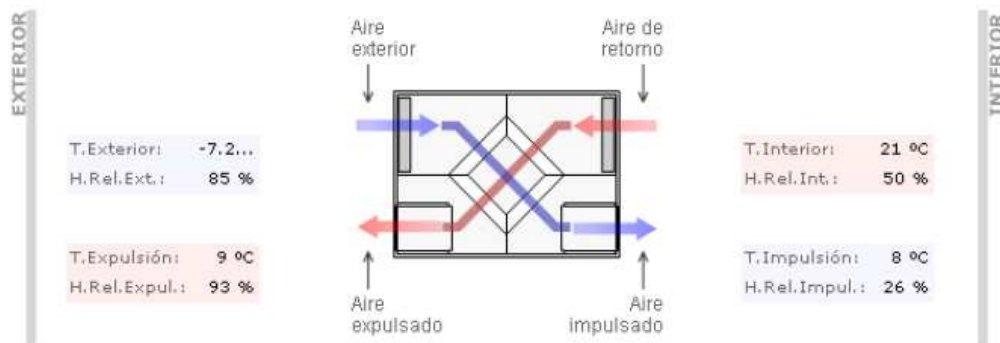
## Información general

### Refrigeración



Potencia Recuperada: 1.03 kW Rendimiento: 47.78 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 79 Pa

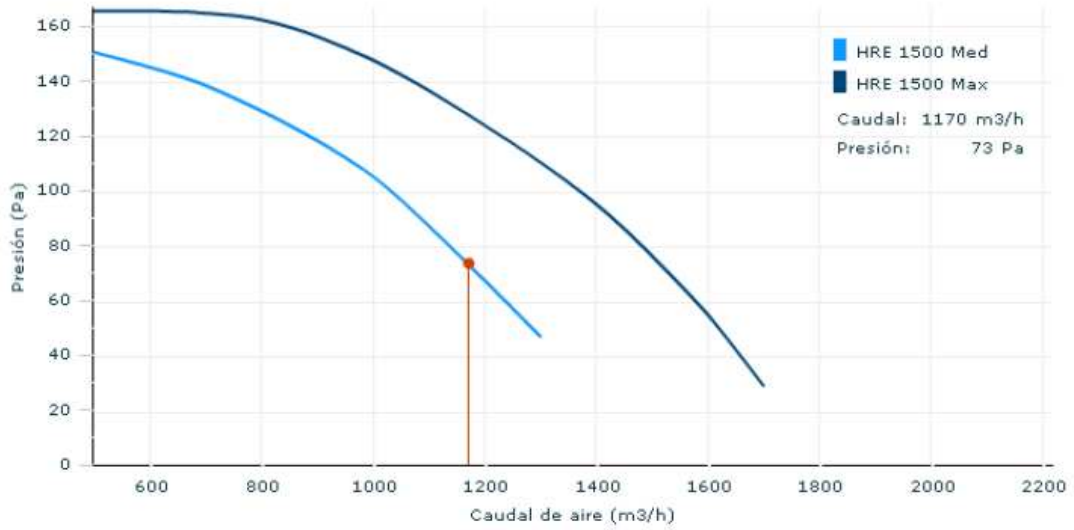
### Calefacción



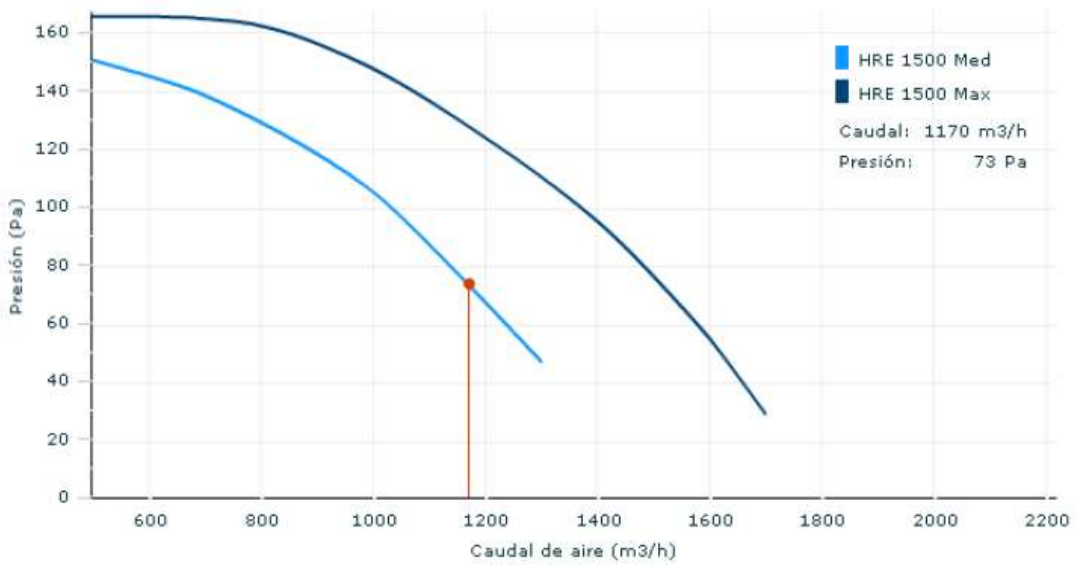
Potencia Recuperada: 5.89 kW Rendimiento: 53.31 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 74 Pa

## Curvas de presión

### Impulsión



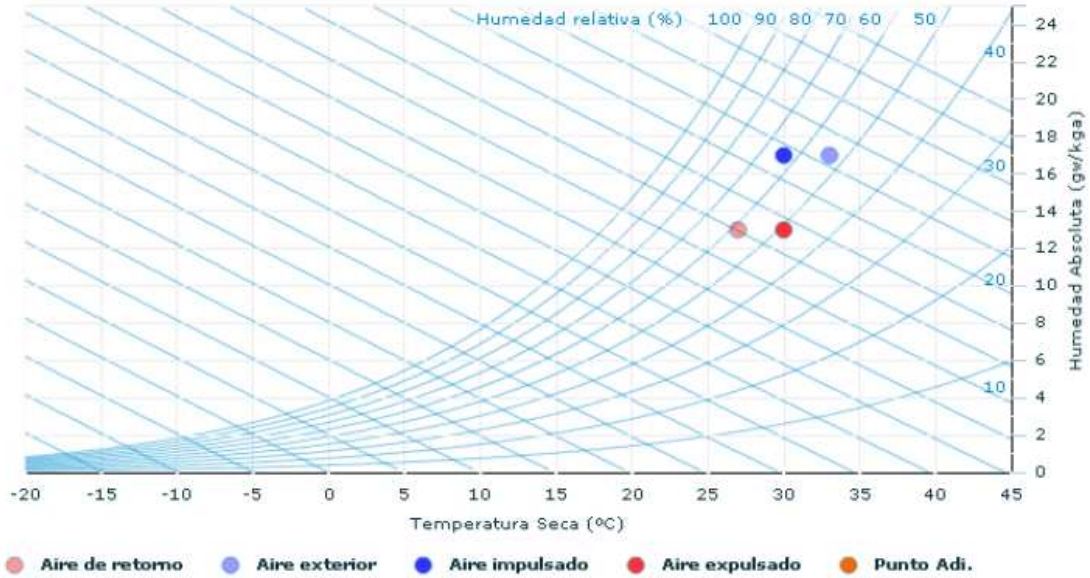
### Expulsión



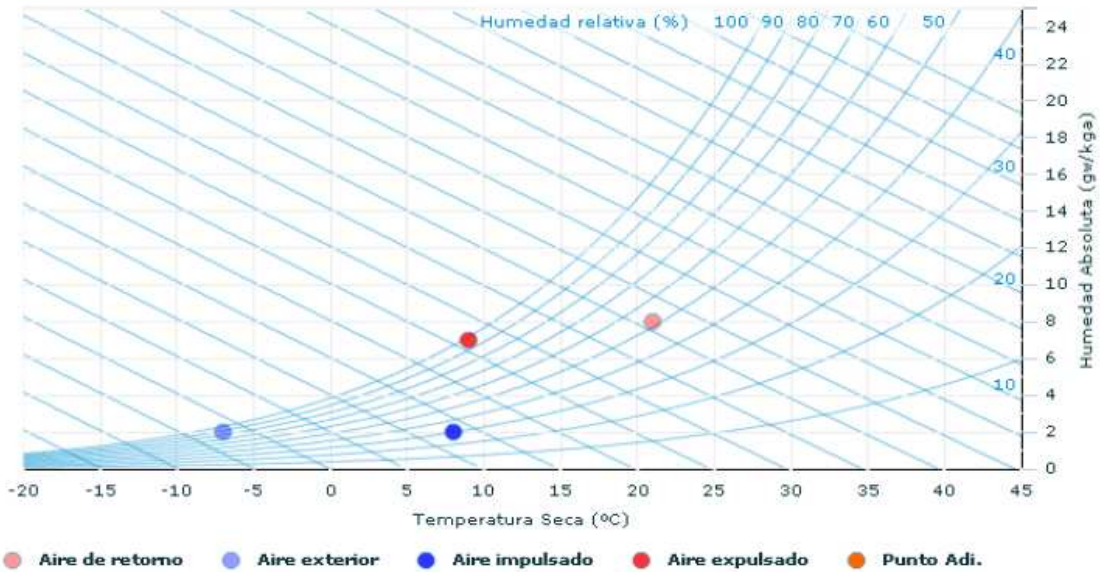


## Gráfico Psicrométrico

### Refrigeración



### Calefacción



## Datos adicionales

### Refrigeración

Carga sensible de la ventilación	1.12 kW
Carga latente de la ventilación	3.88 kW

### Calefacción

Carga sensible de la ventilación	5.29 kW
Carga latente de la ventilación	5.73 kW

PLANTA ENTREPLANTA

**Información para el cálculo del caudal**

**Caudales**

Caudal de renovación	1620 m <sup>3</sup> /h
Caudal de extracción	1620 m <sup>3</sup> /h

**Condiciones climáticas exteriores**

Temperatura verano	32.5 °C
Humedad relativa verano	55 %
Temperatura invierno	-7.2 °C
Humedad relativa invierno	85 %

**Condiciones climáticas interiores**

Temperatura verano	27 °C
Humedad relativa verano	58 %
Temperatura invierno	21 °C
Humedad relativa invierno	50 %

**Información del equipo y rendimientos**

Modelo	HRE 2500
Velocidad	Med
Dimesiones	530 x 1700 x 1230 mm
Nivel sonoro	56.27 dB
Presión disponible	
Impulsión	197 Pa
Expulsión	209 Pa
Calefacción	
Rendimiento	58.85 %
Potencia recuperada	9 kW
Temp. Impulsión	9 °C
Humedad relativa Impulsión	24 %
Refrigeración	
Rendimiento	52.57 %
Potencia recuperada	1.57 kW

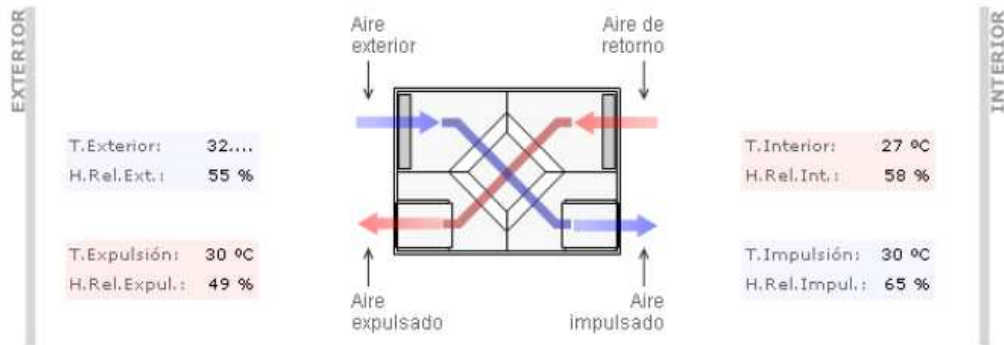


## Información para el cálculo del caudal

Temp. Impulsión	30 °C
Humedad relativa Impulsión	65 %
Filtros y módulo adiabático	
Filtro impulsión	G4 + F7
Filtro expulsión	G4 + F6
Enfriamiento adiabático	No
<b>Accesorios</b>	
Control remoto	Sí
Cubierta para accesorios	Sí
Detector de filtros sucios	Sí
¿Cumplir RITE?	Sí
Horas anuales de funcionamiento	Entre 2.000 y 4.000
Pérdida de carga máxima permitida:	140
Pérdida de carga intercambiador:	70.31
Rendimiento mínimo obligatorio:	44
Rendimiento recuperador:	58.85

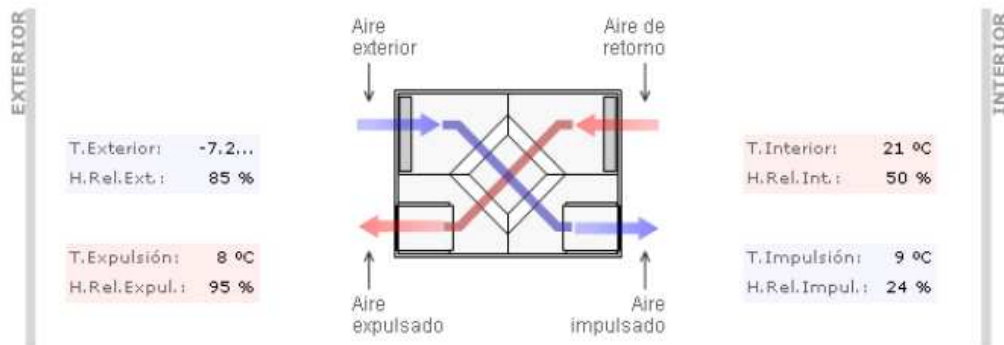
## Información general

### Refrigeración



Potencia Recuperada: 1.57 kW Rendimiento: 52.57 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 70 Pa

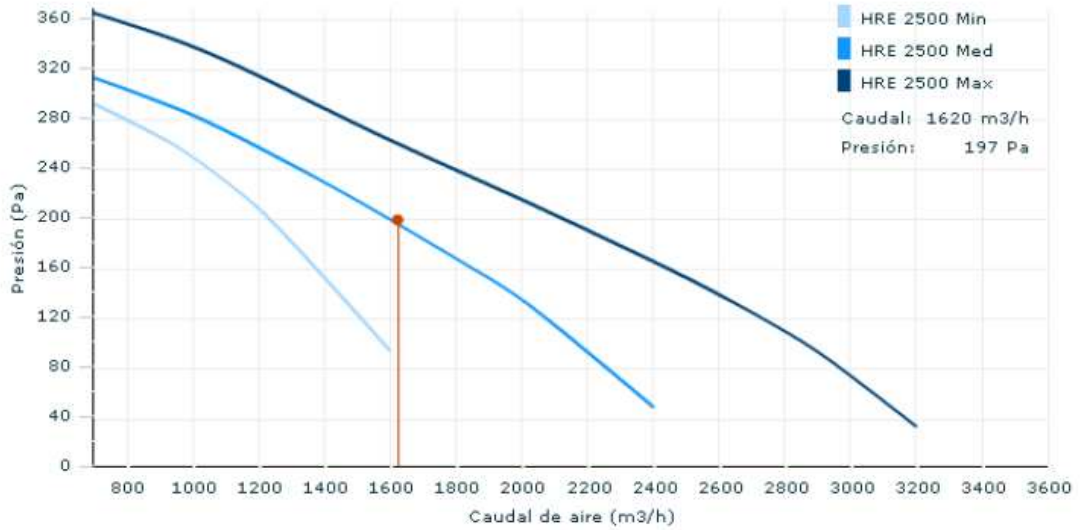
### Calefacción



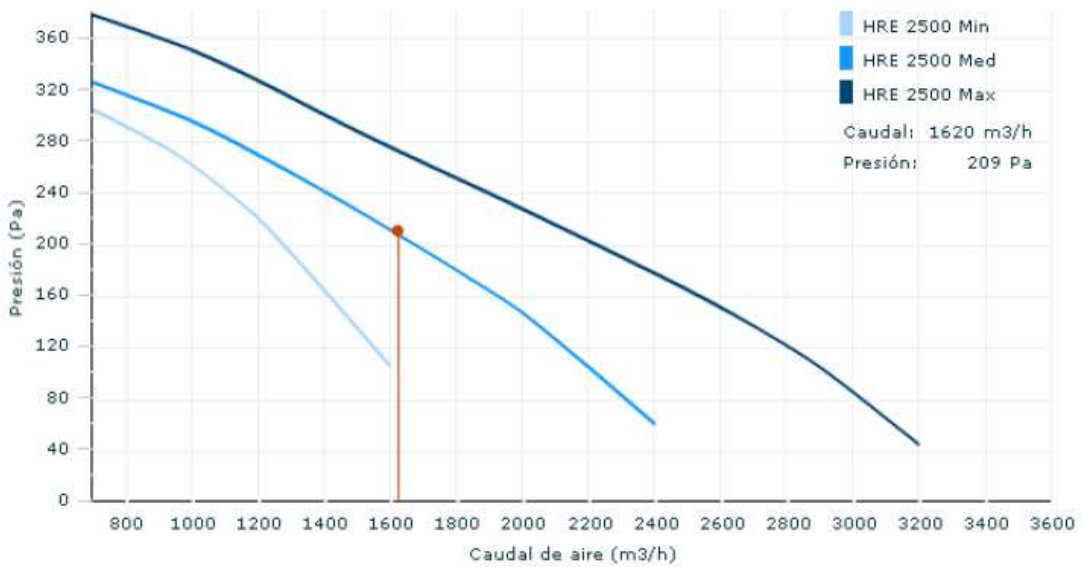
Potencia Recuperada: 9 kW Rendimiento: 58.85 % Pérdida de Presión del Intercambiador: 66 Pa

## Curvas de presión

### Impulsión

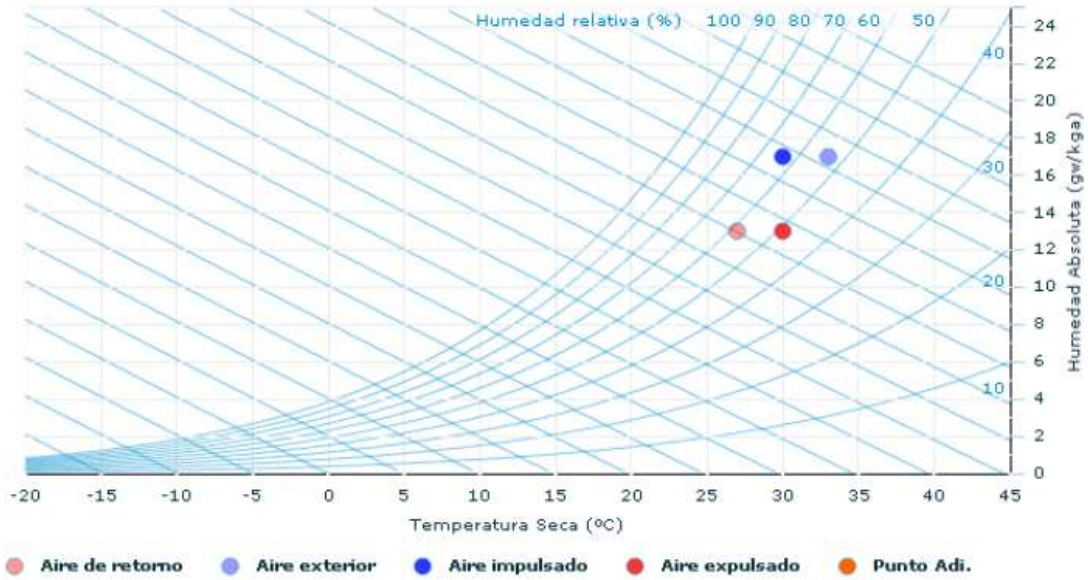


### Expulsión

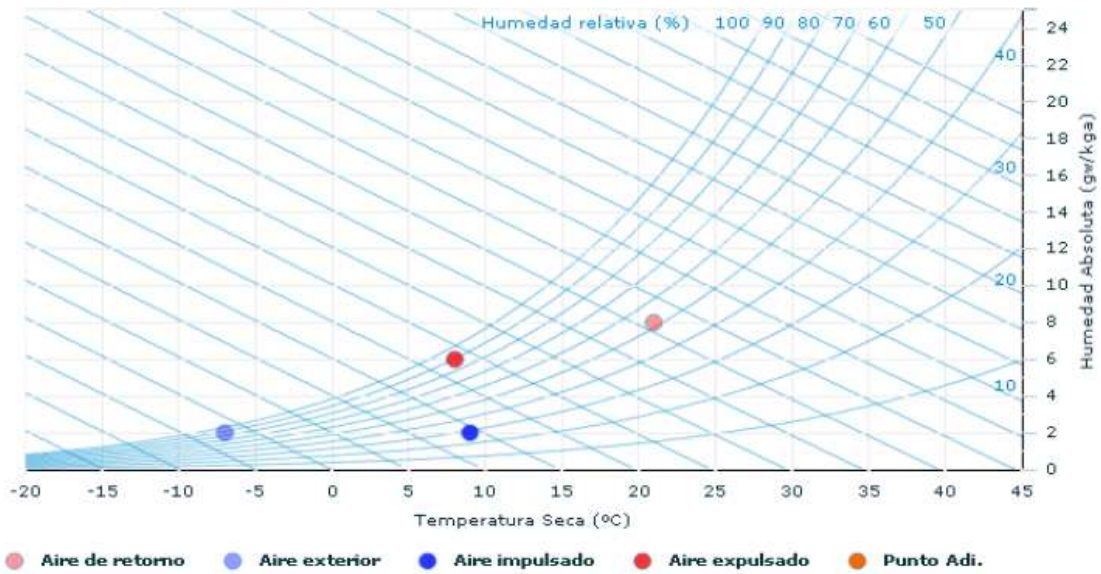


## Gráfico Psicrométrico

### Refrigeración



### Calefacción



## Datos adicionales

### Refrigeración

Carga sensible de la ventilación	1.55 kW
Carga latente de la ventilación	5.72 kW

### Calefacción

Carga sensible de la ventilación	6.73 kW
Carga latente de la ventilación	7.96 kW

## PLANTA SEGUNDA

### Información para el cálculo del caudal

#### Caudales

Caudal de renovación	2700 m <sup>3</sup> /h
Caudal de extracción	2700 m <sup>3</sup> /h

#### Condiciones climáticas exteriores

Temperatura verano	32.5 °C
Humedad relativa verano	55 %
Temperatura invierno	-7.2 °C
Humedad relativa invierno	85 %

#### Condiciones climáticas interiores

Temperatura verano	27 °C
Humedad relativa verano	58 %
Temperatura invierno	21 °C
Humedad relativa invierno	50 %

### Información del equipo y rendimientos

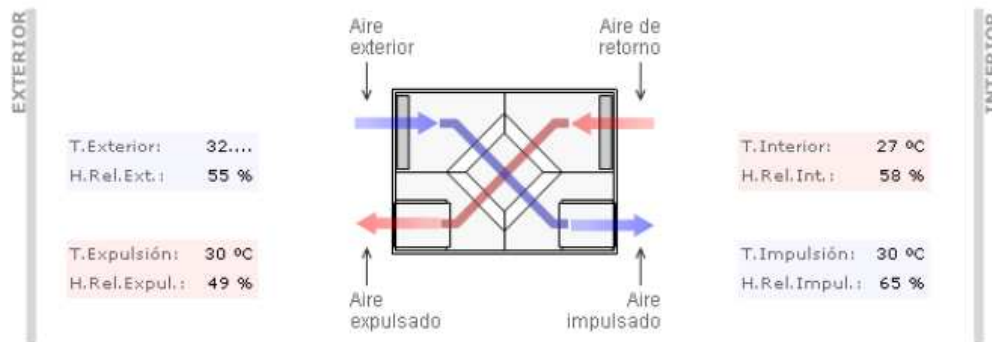
Modelo	HRE 3500
Velocidad	Max
Dimensiones	630 x 1700 x 1230 mm
Nivel sonoro	60.98 dB
Presión disponible	
Impulsión	150 Pa
Expulsión	170 Pa
Calefacción	
Rendimiento	58.04 %
Potencia recuperada	14.79 kW
Temp. Impulsión	9 °C
Humedad relativa Impulsión	24 %
Refrigeración	
Rendimiento	51.86 %
Potencia recuperada	2.58 kW

## Información para el cálculo del caudal

Temp. Impulsión	30 °C
Humedad relativa Impulsión	65 %
Filtros y módulo adiabático	
Filtro impulsión	G4 + F7
Filtro expulsión	G4 + F6
Enfriamiento adiabático	No
<b>Accesorios</b>	
Control remoto	Sí
Cubierta para accesorios	Sí
Detector de filtros sucios	Sí
¿Cumplir RITE?	Sí
Horas anuales de funcionamiento	Entre 2.000 y 4.000
Pérdida de carga máxima permitida:	160
Pérdida de carga intercambiador:	106.3
Rendimiento mínimo obligatorio:	47
Rendimiento recuperador:	58.04

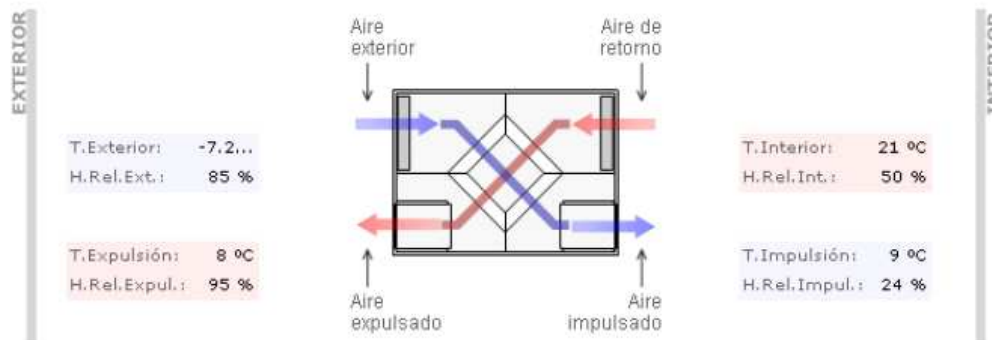
## Información general

### Refrigeración



Potencia Recuperada: 2.58 kW Rendimiento: 51.86 % Perdida de Presión del Intercambiador: 106 Pa

### Calefacción

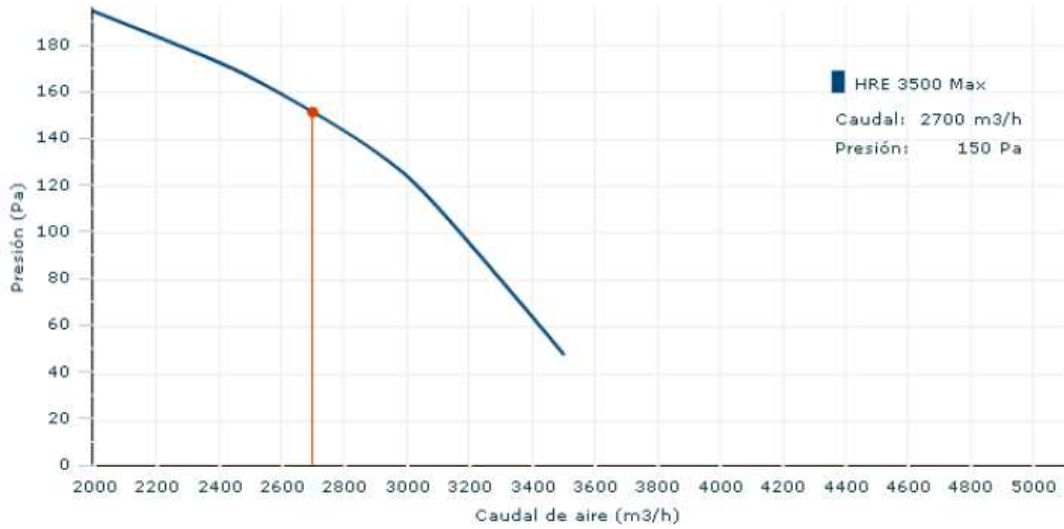


Potencia Recuperada: 14.79 kW Rendimiento: 58.04 % Perdida de Presión del Intercambiador: 99 Pa

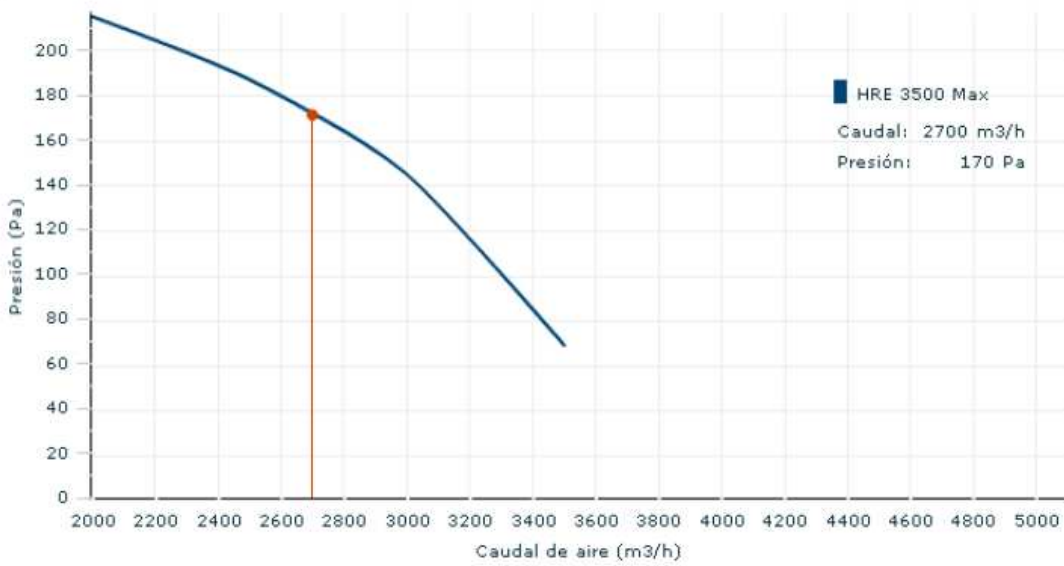


## Curvas de presión

### Impulsión



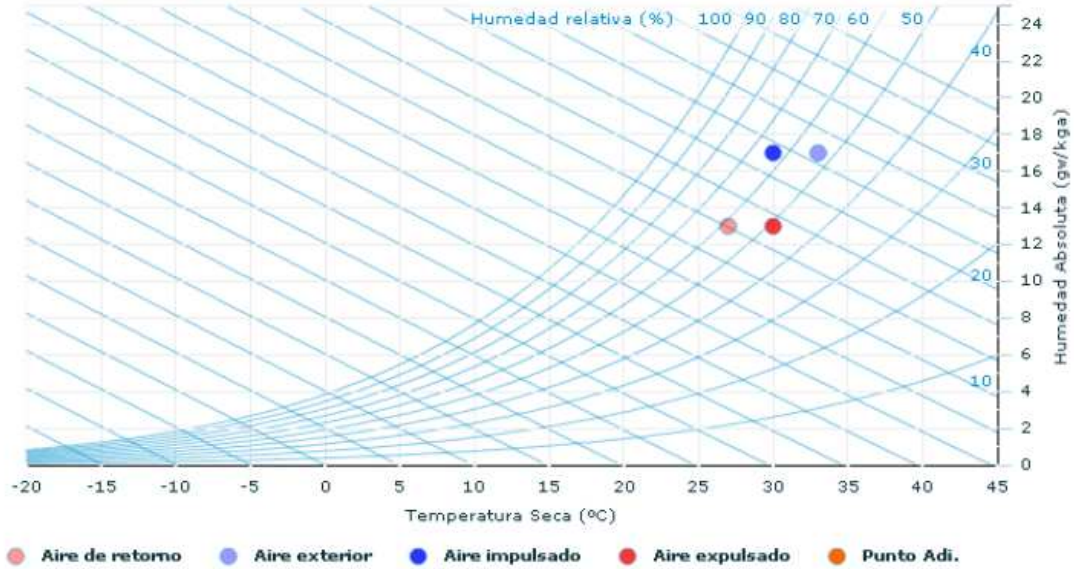
### Expulsión



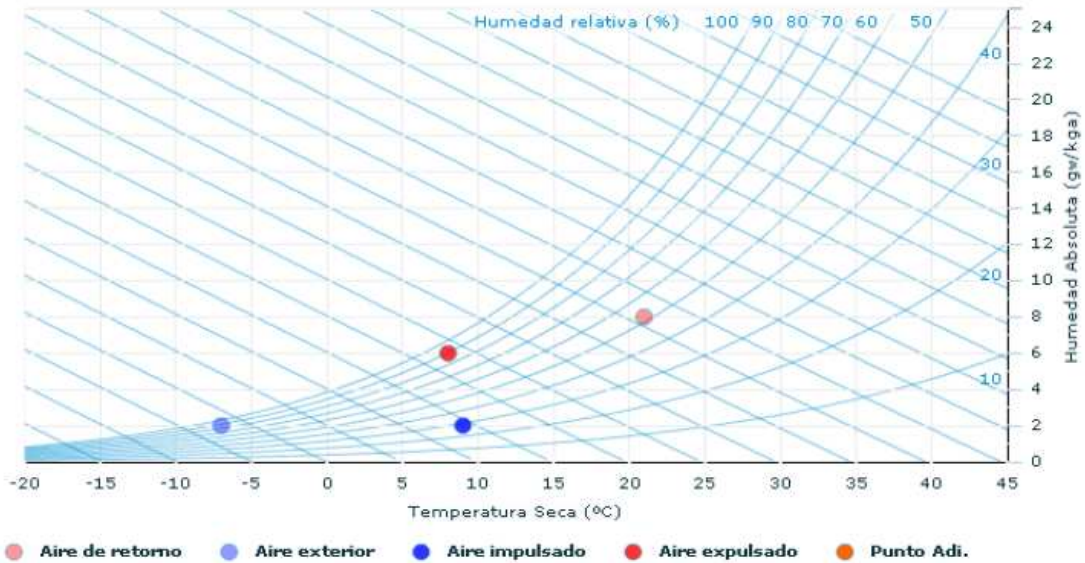


## Gráfico Psicrométrico

### Refrigeración



### Calefacción



## Datos adicionales

### Refrigeración

Carga sensible de la ventilación 2.59 kW  
 Carga latente de la ventilación 9.53 kW

### Calefacción

Carga sensible de la ventilación 11.22 kW  
 Carga latente de la ventilación 13.26 kW

## UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE



Los climatizadores TBSN son unidades estándar de tratamiento de aire de baja altura, 475 mm ó 325 mm, especialmente indicadas para su instalación en falsos techos de alturas reducidas. El bastidor lo forman perfiles de chapa de acero galvanizado, pintado, con esquinas de aluminio inyectado y con junta de estanqueidad perimetral. Los paneles de cierre son de tipo sándwich de 25 mm de espesor, formados por dos chapas lisas y aislamiento interior de lana mineral. Dichos paneles se fijan al bastidor mediante tornillos, de este modo las superficies interiores quedan lisas permitiendo por lo tanto una fácil limpieza de los equipos.

Los climatizadores de la serie TBSN constan de ventiladores centrífugos de doble oído con motor incorporado (un ventilador en las serie TBSN-25 y TBSN-S9, dos ventiladores en las series TBSN-50 y TBSN-S18, tres ventiladores en la serie TBSN-S27; baterías de frío y/o calor; filtros planos modelo F702 con marco de cartón desechable y sección de entrada de aire que puede estar formada por una compuerta de regulación; una sección de mezcla de aire con dos compuertas; silenciador en aspiración o una sección de mezcla entre un caudal de retorno y un caudal constante de ventilación. Opcionalmente se pueden suministrar con distintos tipos de variador de velocidad para ajustar el caudal de impulsión, con controlador y con ejecución intemperie.

### Carcasa

Bastidor autoportante de perfiles de chapa galvanizada y pintada, con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral. Paneles tipo sándwich de 25 mm formados por chapa exterior prelacada color gris RAL 9006 de 0,6 mm de espesor y chapa interior galvanizada de 0,5 mm de espesor. Aislamiento interior de lana mineral. La fijación de los paneles al bastidor se realiza mediante tornillos. En el caso de paneles registrables para inspección y mantenimiento, la fijación al bastidor se realiza mediante pestillos regulables.

**Sección de entrada de aire**

Dependiendo de las necesidades de la instalación se pueden seleccionar las siguientes configuraciones:

**Sección de toma de aire**

En el caso de no incorporar silenciador, está formada por una compuerta de regulación de lamas aerodinámicas acopladas en sentido opuesto. Marco y lamas construidas en chapa de acero galvanizada calidad St02Z, según DIN 17162. Ejes de acero F111. Palancas y bielas de accionamiento de pletina laminada en caliente y cincada. Casquillos de plástico especial (Pocan), resistente a temperaturas de hasta 100 °C, siendo ciegos en el lado opuesto al accionamiento. En caso de incorporar silenciador la aspiración se realiza libremente por toda la superficie del mismo.

Prestaciones baterías de frío															
<b>Serie TBSN-S9</b>						<b>Serie TBSN-25</b>									
Q m³/h	Ent. Aire (°C/% HR)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector	Q m³/h	Ent. Aire (°C/% HR)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector
500	26/50	7/12	468	2.341	13,4/03	0,3	1"	1.000	26/50	7/12	1.068	5.340	12,2/ 05	0,3	1 1/4"
700	26/50	7/12	579	2.894	14,4/01	0,5	1"	1.500	26/50	7/12	1.410	7.050	13,4/ 03	0,5	1 1/4"
900	26/50	7/12	670	3.352	15,2/00	0,6	1"	2.000	26/50	7/12	1.690	8.450	14,3/ 01	0,7	1 1/4"
500	26/50	7/12	613	3.067	10,8/08	0,8	1"	2.500	26/50	7/12	1.935	9.677	15,0/ 00	0,9	1 1/4"
700	26/50	7/12	786	3.931	11,7/07	1,2	1"	2.000	26/50	7/12	2.229	11.146	11,7/ 07	1,2	1 1/4"
900	26/50	7/12	933	4.666	12,4/06	1,7	1"	2.500	26/50	7/12	2.609	13.046	12,4/ 06	1,6	1 1/4"
500	20/60	7/12	904	4.968	11,0/09	1,9	1"	1.000	20/60	7/12	2.108	10.541	10,0/100	1,1	1 1/4"
700	20/60	7/12	1.286	6.428	12,2/08	3,0	1"	1.500	20/60	7/12	2.938	14.688	11,2/ 09	2,0	1 1/4"
900	20/60	7/12	1.541	7.707	13,2/07	4,2	1"	2.000	20/60	7/12	3.663	18.317	12,2/ 08	3,0	1 1/4"
								2.500	20/60	7/12	4.303	21.514	13,1/ 08	4,1	1 1/4"
<b>Serie TBSN-S18</b>						<b>Serie TBSN-50</b>									
Q m³/h	Ent. Aire (°C/% HR)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector	Q m³/h	Ent. Aire (°C/% HR)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector
900	26/50	7/12	956	4.778	12,4/04	1,0	1"	2.500	26/50	7/12	2.523	12.614	12,8/04	0,4	1 1/2"
1.200	26/50	7/12	1.161	5.806	13,3/02	1,5	1"	3.000	26/50	7/12	2.851	14.256	13,3/03	0,5	1 1/2"
1.500	26/50	7/12	1.337	6.687	14,0/01	1,9	1"	3.500	26/50	7/12	3.145	15.725	13,8/02	0,6	1 1/2"
1.800	26/50	7/12	1.491	7.456	14,6/00	2,3	1"	4.000	26/50	7/12	3.421	17.107	14,2/01	0,7	1 1/2"
900	26/50	7/12	1.132	5.659	10,6/08	0,6	1 1/4"	4.500	26/50	7/12	3.663	18.317	14,6/00	0,8	1 1/2"
1.200	26/50	7/12	1.407	7.033	11,3/07	0,8	1 1/4"	5.000	26/50	7/12	3.905	19.526	14,9/00	0,9	1 1/2"
1.500	26/50	7/12	1.649	8.243	11,9/07	1,1	1 1/4"	4.000	26/50	7/12	4.510	22.550	11,7/07	1,4	1 1/2"
1.800	26/50	7/12	1.866	9.331	12,4/06	1,4	1 1/4"	4.500	26/50	7/12	4.890	24.451	12,0/06	1,6	1 1/2"
900	20/60	7/12	1.832	9.158	10,7/09	1,4	1 1/4"	5.000	26/50	7/12	5.253	26.266	12,3/06	1,8	1 1/2"
1.200	20/60	7/12	2.298	11.491	11,6/09	2	1 1/4"	2.500	20/60	7/12	5.098	25.488	10,5/09	1,7	1 1/2"
1.500	20/60	7/12	2.713	13.565	12,4/08	2,8	1 1/4"	3.000	20/60	7/12	5.910	29.549	11,1/09	2,2	1 1/2"
1.800	20/60	7/12	3.076	15.379	13,2/07	3,5	1 1/4"	3.500	20/60	7/12	6.653	33.264	11,7/09	2,8	1 1/2"
								4.000	20/60	7/12	7.361	36.806	12,2/08	3,4	1 1/2"
								4.500	20/60	7/12	8.018	40.090	12,6/08	3,9	1 1/2"
								5.000	20/60	7/12	8.640	43.200	13,0/08	4,5	1 1/2"
<b>Serie TBSN-S27</b>															
Q m³/h	Ent. Aire (°C/% HR)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector								
1.800	26/50	7/12	1.723	8.614	13,3/02	1,1	1 1/4"								
2.100	26/50	7/12	1.901	9.504	13,8/01	1,4	1 1/4"								
2.400	26/50	7/12	2.056	10.282	14,3/00	1,6	1 1/4"								
2.700	26/50	7/12	2.212	11.059	14,6/00	1,8	1 1/4"								
1.800	26/50	7/12	2.108	10.541	11,3/07	0,8	1 1/2"								
2.100	26/50	7/12	2.350	11.750	11,7/07	1,0	1 1/2"								
2.400	26/50	7/12	2.592	12.960	12,1/06	1,1	1 1/2"								
2.700	26/50	7/12	2.799	13.997	12,4/06	1,3	1 1/2"								
1.800	20/60	7/12	3.439	17.194	11,6/09	1,9	1 1/2"								
2.100	20/60	7/12	3.853	19.267	12,2/08	2,4	1 1/2"								
2.400	20/60	7/12	4.251	21.254	12,7/08	2,8	1 1/2"								
2.700	20/60	7/12	4.614	23.069	13,2/07	3,3	1 1/2"								



**Prestaciones baterías de calor**

**Serie TBSN-S9**

Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector	
500	0	85/70	445	6.682	46,4	1,0	3/4"	2 Filas
700	0	85/70	554	8.306	41,2	1,4	3/4"	
900	0	85/70	646	9.694	37,4	1,9	3/4"	
500	18	50/45	513	2.563	35,8	1,2	3/4"	2 Filas
700	18	50/45	641	3.205	33,9	1,8	3/4"	
900	18	50/45	752	3.758	32,5	2,4	3/4"	
500	0	50/45	1.161	5.803	40,3	1,7	1"	4 Filas
700	0	50/45	1.508	7.540	37,4	2,7	1"	
900	0	50/45	1.820	9.098	35,1	3,8	1"	

**Serie TBSN-25**

Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector	
1.000	18	85/70	399	5990	38,8	0,8	3/4"	1 Filas
1.500	18	85/70	516	7733	35,9	1,3	3/4"	
2.000	18	85/70	599	8986	33,6	1,8	3/4"	
2.500	18	85/70	677	10152	32,1	2,2	3/4"	1 Filas
1.000	0	85/70	993	14890	51,7	0,8	1"	
1.500	0	85/70	1310	19656	45,5	1,3	1"	
2.000	0	85/70	1578	23674	41,1	1,8	1"	2 Filas
2.500	0	85/70	1814	27216	37,8	2,4	1"	
1.000	18	50/45	1140	5702	37,8	1,0	1"	
1.500	18	50/45	1521	7603	35,6	1,6	1"	2 Filas
2.000	18	50/45	1832	9158	33,9	2,3	1"	
2.500	18	50/45	2102	10512	32,6	3,0	1"	
1.000	0	50/45	2465	12326	42,8	1,3	1 1/4"	4 Filas
1.500	0	50/45	3439	17194	39,8	2,4	1 1/4"	
2.000	0	50/45	4308	21542	37,4	3,6	1 1/4"	
2.500	0	50/45	5098	25488	35,4	4,9	1 1/4"	

**Serie TBSN-S18**

Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector	
900	0	85/70	829	12.442	48,0	0,7	1"	2 Filas
1.200	0	85/70	1.005	15.068	43,6	1,0	1"	
1.500	0	85/70	1.158	17.366	40,2	1,3	1"	
1.800	0	85/70	1.293	19.388	37,4	1,6	1"	2 Filas
900	18	50/45	954	4.769	36,4	0,9	1"	
1.200	18	50/45	1.161	5.806	34,8	1,2	1"	
1.500	18	50/45	1.339	6.696	33,5	1,6	1"	2 Filas
1.800	18	50/45	1.503	7.517	32,5	2,0	1"	
900	0	50/40	1.112	11.120	42,9	1,9	1"	
1.200	0	50/40	1.414	14.135	40,9	2,9	1"	4 Filas
1.500	0	50/40	1.693	16.934	39,2	4,0	1"	
1.800	0	50/40	1.954	19.544	37,7	5,2	1"	

**Serie TBSN-50**

Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector	
2.500	18	85/70	922	13.824	37,2	1,0	3/4"	1 Filas
3.000	18	85/70	1.031	15.466	35,9	1,3	3/4"	
3.500	18	85/70	1.109	16.632	34,5	1,5	3/4"	
4.000	18	85/70	1.198	17.971	33,6	1,7	3/4"	1 Filas
4.500	18	85/70	1.279	19.181	32,8	1,9	3/4"	
5.000	18	85/70	1.354	20.304	32,1	2,1	3/4"	
2.500	0	85/70	2.328	34.920	48,5	1,3	1 1/4"	2 Filas
3.000	0	85/70	2.632	39.485	45,7	1,6	1 1/4"	
3.500	0	85/70	2.916	43.747	43,4	1,9	1 1/4"	
4.000	0	85/70	3.172	47.578	41,3	2,2	1 1/4"	2 Filas
4.500	0	85/70	3.413	51.192	39,5	2,3	1 1/4"	
5.000	0	85/70	3.648	54.720	38,0	2,9	1 1/4"	
2.500	18	50/45	2.693	13.464	36,7	1,6	1 1/4"	2 Filas
3.000	18	50/45	3.041	15.206	35,6	2,0	1 1/4"	
3.500	18	50/45	3.387	16.934	34,8	2,4	1 1/4"	
4.000	18	50/45	3.686	18.432	34,0	2,8	1 1/4"	2 Filas
4.500	18	50/45	3.966	19.829	33,3	3,2	1 1/4"	
5.000	18	50/45	4.234	21.168	32,7	3,6	1 1/4"	
2.500	0	50/45	5.947	29.736	41,3	2,1	1 1/2"	4 Filas
3.000	0	50/45	6.895	34.474	39,9	2,7	1 1/2"	
3.500	0	50/45	7.782	38.909	38,6	3,4	1 1/2"	
4.000	0	50/45	8.640	43.200	37,5	4,1	1 1/2"	4 Filas
4.500	0	50/45	9.435	47.174	36,4	4,9	1 1/2"	
5.000	0	50/45	10.195	50.976	35,4	5,6	1 1/2"	

**Serie TBSN-S27**

Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent./Sal. Agua (°C)	Caudal Agua (l/h)	Potencia (Kcal/h)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector	
1.800	0	85/70	1.517	22.758	43,9	1,6	1"	2 Filas
2.100	0	85/70	1.677	25.160	41,6	1,9	1"	
2.400	0	85/70	1.820	27.302	39,5	2,2	1"	
2.700	0	85/70	1.960	29.393	37,8	2,6	1"	2 Filas
1.800	18	50/45	1.763	8.813	35,0	2,0	1"	
2.100	18	50/45	1.947	9.737	34,1	2,4	1"	
2.400	18	50/45	2.115	10.575	33,3	2,8	1"	2 Filas
2.700	18	50/45	2.286	11.431	32,7	3,2	1"	
1.800	0	50/40	1.923	19.233	37,1	1,4	1 1/4"	
2.100	0	50/40	2.159	21.591	35,7	1,7	1 1/4"	4 Filas
2.400	0	50/40	2.385	23.846	34,5	2,0	1 1/4"	
2.700	0	50/40	2.597	25.972	33,4	2,4	1 1/4"	

Presiones disponibles																	
<b>Serie TBSN-S9</b>			<b>Batería de calor</b>						<b>Serie TBSN-S18</b>			<b>Batería de calor</b>					
			<b>2 Filas</b>			<b>4 Filas</b>						<b>2 Filas</b>			<b>4 Filas</b>		
			Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	
			500	397	500	388	500	388	900	409	900	401	900	409	900	401	
			700	336	700	321	700	321	1.200	372	1.200	360	1.200	372	1.200	360	
			900	214	900	190	900	190	1.500	324	1.500	306	1.500	324	1.500	306	
			1.800	215	1.800	190	1.800	190	1.800	215	1.800	190	1.800	215	1.800	190	
<b>Batería de frío</b>	<b>4 Filas</b>	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)		
		500	384	500	371	500	362	500	362	900	397	900	386	900	378		
		700	314	700	290	700	275	700	275	1.200	353	1.200	335	1.200	323		
	<b>6 Filas</b>	900	179	900	143	900	119	900	119	1.500	296	1.500	270	1.500	252		
		1.800	177	1.800	142	1.800	117	1.800	117	1.800	177	1.800	142	1.800	117		
		900	364	500	351	500	342	500	342	900	388	900	377	900	369		
700	279	700	255	700	240	700	240	1.200	338	1.200	320	1.200	308				
900	126	900	90	900	66	900	66	1.500	274	1.500	248	1.500	230				
1.800	147	1.800	112	1.800	87	1.800	87	1.800	147	1.800	112	1.800	87				
<b>Serie TBSN-S27</b>			<b>Batería de calor</b>						<b>Serie TBSN-S18</b>			<b>Batería de calor</b>					
			<b>2 Filas</b>			<b>4 Filas</b>						<b>2 Filas</b>			<b>4 Filas</b>		
			Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	
			1.800	372	1.800	360	1.800	360	900	397	900	386	900	378			
			2.100	337	2.100	321	2.100	321	1.200	353	1.200	335	1.200	323			
			2.400	281	2.400	261	2.400	261	1.500	296	1.500	270	1.500	252			
			2.700	215	2.700	190	2.700	190	1.800	177	1.800	142	1.800	117			
<b>Batería de frío</b>	<b>4 Filas</b>	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)		
		1.800	353	1.800	335	1.800	323	1.800	323	900	397	900	386	900	378		
		2.100	312	2.100	289	2.100	273	2.100	273	1.200	353	1.200	335	1.200	323		
	<b>6 Filas</b>	2.400	250	2.400	221	2.400	201	2.400	201	1.500	296	1.500	270	1.500	252		
		2.700	177	2.700	142	2.700	117	2.700	117	1.800	177	1.800	142	1.800	117		
		900	338	1.800	320	1.800	308	1.800	308	900	388	900	377	900	369		
2.100	292	2.100	269	2.100	253	2.100	253	1.200	338	1.200	320	1.200	308				
2.400	225	2.400	196	2.400	176	2.400	176	1.500	274	1.500	248	1.500	230				
2.700	147	2.700	112	2.700	87	2.700	87	1.800	147	1.800	112	1.800	87				
<b>Serie TBSN-25</b>			<b>Batería de calor</b>						<b>Serie TBSN-50</b>			<b>Batería de calor</b>					
			<b>1 Fila</b>		<b>2 Filas</b>		<b>4 Filas</b>					<b>1 Fila</b>		<b>2 Filas</b>		<b>4 Filas</b>	
			Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	
			1.000	291	1.000	287	1.000	282	1.000	291	1.000	287	1.000	282			
			1.500	246	1.500	240	1.500	230	1.500	246	1.500	240	1.500	230			
			2.000	261	2.000	251	2.000	234	2.000	261	2.000	251	2.000	234			
			2.500	174	2.500	160	2.500	136	2.500	174	2.500	160	2.500	136			
<b>Batería de frío</b>	<b>4 Filas</b>	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)		
		1.000	281	1.000	277	1.000	273	1.000	268	1.000	281	1.000	277	1.000	273		
		1.500	225	1.500	216	1.500	210	1.500	200	1.500	225	1.500	216	1.500	210		
	<b>6 Filas</b>	2.000	226	2.000	212	2.000	202	2.000	185	2.000	226	2.000	212	2.000	185		
		2.500	124	2.500	103	2.500	89	2.500	65	2.500	124	2.500	103	2.500	89		
		900	269	1.000	265	1.000	261	1.000	256	900	269	1.000	265	1.000	261		
1.500	204	1.500	195	1.500	189	1.500	179	1.500	204	1.500	195	1.500	189				
2.000	205	2.000	191	2.000	181	2.000	164	2.000	205	2.000	191	2.000	181				
2.500	93	2.500	72	2.500	58	2.500	34	2.500	93	2.500	72	2.500	58				
<b>Serie TBSN-50</b>			<b>Batería de calor</b>						<b>Serie TBSN-50</b>			<b>Batería de calor</b>					
			<b>1 Fila</b>		<b>2 Filas</b>		<b>4 Filas</b>					<b>1 Fila</b>		<b>2 Filas</b>		<b>4 Filas</b>	
			Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	
			2.500	258	2.500	254	2.500	247	2.500	258	2.500	254	2.500	247			
			3.000	246	3.000	240	3.000	230	3.000	246	3.000	240	3.000	230			
			3.500	254	3.500	246	3.500	233	3.500	254	3.500	246	3.500	233			
			4.000	261	4.000	251	4.000	234	4.000	261	4.000	251	4.000	234			
			4.500	237	4.500	226	4.500	206	4.500	237	4.500	226	4.500	206			
			5.000	174	5.000	160	5.000	136	5.000	174	5.000	160	5.000	136			
<b>Batería de frío</b>	<b>4 Filas</b>	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)	Q (m³/h)	P. Disp. (Pa)		
		2.500	243	2.500	236	2.500	232	2.500	225	2.500	243	2.500	236	2.500	232		
		3.000	225	3.000	216	3.000	210	3.000	200	3.000	225	3.000	216	3.000	210		
	<b>6 Filas</b>	3.500	226	3.500	215	3.500	207	3.500	194	3.500	226	3.500	215	3.500	194		
		4.000	226	4.000	212	4.000	202	4.000	185	4.000	226	4.000	212	4.000	185		
		4.500	195	4.500	177	4.500	166	4.500	146	4.500	195	4.500	177	4.500	166		
5.000	124	5.000	103	5.000	89	5.000	65	5.000	124	5.000	103	5.000	89				
900	269	1.000	265	1.000	261	1.000	256	900	269	1.000	265	1.000	261				
1.500	204	1.500	195	1.500	189	1.500	179	1.500	204	1.500	195	1.500	189				
2.000	205	2.000	191	2.000	181	2.000	164	2.000	205	2.000	191	2.000	181				
2.500	93	2.500	72	2.500	58	2.500	34	2.500	93	2.500	72	2.500	58				

Presión disponible para ejecución sin silenciador. En caso de que la ejecución seleccionada sea con silenciador, a la presión disponible indicada en las tablas, habrá que restarle la pérdida de carga del silenciador tal y como aparece en la tabla de la página 9.



Pérdida de carga de los silenciadores					Datos técnicos ventiladores				
TBSN-S9	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	500	700	900					
	Δ P (Pa)	2	3	5					
TBSN-S18	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	900	1.200	1.500	1.800				
	Δ P (Pa)	2	3	4	6				
TBSN-S27	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	1.800	2.100	2.400	2.700				
	Δ P (Pa)	3	4	6	7				
TBSN-25	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	1.000	1.500	2.000	2.500				
	Δ P (Pa)	2	4	7	11				
TBSN-50	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500	5.000		
	Δ P (Pa)	2	3	4	5	7	8		
Serie	TBSN-S9	TBSN-S18	TBSN-S27	TBSN-25	TBSN-50				
Potencia (W)	140	2x140	3x140	373	2x373				
Tensión (V)	230	230	230	230	230				
Frecuencia (Hz)	50	50	50	50	50				
Int. Nominal (A)	1,4	2x1,4	3x1,4	3	2x3				
Int. Máxima (A)	1,4	2x1,4	3x1,4	4	8				
Condensador (uF)	10	2 x 10	3x10	10	2x10				
Velocidad de giro (rpm)	2.100	2.100	2.100	1.380	1.380				
Grado de protección	IP32	IP32	IP32	IP31	IP31				
Clase de aislamiento	F	F	F	F	F				
T. Máxima (°C)	40	40	40	40	40				

### Presión sonora TBSN 1)

#### Ruido ventilador en impulsión (dB)

Serie	Bandas de frecuencia (Hz)								dB(A)
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
TBSN-25	63	68	68	64	64	62	60	55	69
TBSN-50	66	71	71	67	67	65	63	58	72
TBSN-S9	61	64	63	57	58	57	53	49	63
TBSN-S18	64	67	66	60	61	60	56	52	66
TBSN-S27	66	69	68	62	63	62	58	54	68

#### Ruido radiado a través de paneles (dB)

Serie	Bandas de frecuencia (Hz)								dB(A)
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
TBSN-25	63	58	56	41	39	37	36	31	50
TBSN-50	66	61	59	44	42	40	39	34	53
TBSN-S9	60	52	50	41	35	34	31	26	45
TBSN-S18	63	55	53	44	38	37	34	29	48
TBSN-S27	65	57	55	46	40	39	36	31	50

#### Ruido en aspiración a través del silenciador (dB)

Serie	Bandas de frecuencia (Hz)								dB(A)
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
TBSN-25	56	59	53	39	39	35	38	30	48
TBSN-50	59	62	56	42	42	38	41	33	51
TBSN-S9	46	51	44	33	29	24	23	20	39
TBSN-S18	49	54	47	36	32	27	26	23	42
TBSN-S27	51	56	49	38	34	29	28	25	44

#### Ruido en aspiración a través del silenciador más ruido radiado a través de paneles (dB)

Serie	Bandas de frecuencia (Hz)								dB(A)
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	
TBSN-25	64	61	58	43	42	39	40	34	52
TBSN-50	67	64	61	46	45	42	43	37	55
TBSN-S9	60	54	51	42	36	34	31	27	46
TBSN-S18	63	57	54	45	39	37	34	30	49
TBSN-S27	65	59	56	47	41	39	36	32	51

1) Nivel de presión sonora medido en unidad real según norma EN ISO 5139 considerando una absorción del local de 8 dB.

## UNIDADES TERMINALES

### FAN COIL CIATESA FOH CONCEPT

#### COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS

- Paneles de chapa galvanizada, tuercas y tornillos de acero cincado.
- Aislamiento térmico de clase V0.

#### Batería de agua (sistema de 2 tubos)

- Paneles de chapa galvanizada, tuercas y tornillos de acero cincado.
- Tubos de cobre, aletas continuas gofradas de aluminio.
- Conexión hidráulica en la izquierda, frente a la impulsión y fácilmente reversible en obra.
- Presión nominal 16 bar.
- Presión de prueba 24 bar.
- Conexiones roscadas 1/2" con purgador de aire incluido.
- Estribo de fijación de las conexiones.
- Batería de 3 o 4 filas.

#### Bandeja de recuperación de condensados

- Bandeja de condensados monobloque (bajo la batería y la valvulería).
- Bandeja compacta con aislamiento reforzado, clasificación de resistencia al fuego V0. Todo tipo de climas.
- Interior liso con pintura epoxi.

#### Motor

- Motor de 5 velocidades cableadas hasta el bornero eléctrico para su selección según las necesidades.
- Tipo cerrado IP55, tropicalizado con árbol protegido.
- Motor con rodamiento de bolas.
- Condensador permanente.
- Protección térmica automática en serie en el bobinado.
- Alimentación de 230 V monofásica de 50-60 Hz, potencia absorbida reducida.

**Ventilador(es)**

- Voluta de acero galvanizado.
- Turbina de acero galvanizado, acoplamiento directo, dobles entradas equilibradas dinámicamente.
- Diámetro de 160 o 180 mm según los tamaños para llegar a las más altas prestaciones.

**Filtro de aire**

- Situado en la entrada de la unidad montado sobre guía.
- Filtro de polipropileno, lavable.
- Marco rígido.
- Filtro no combustible y autoextinguible de clase V0.
- Categoría de eficiencia según EN779: G2.
- Desmontable por la parte trasera o inferior.

**Cuadro eléctrico**

- Colocado en el mismo lado que las conexiones hidráulicas.
- Cuadro completamente cerrado.
- Bornero con tornillos.
- Equipado con un carril DIN según EN50022, 7,5 mm.

**OPCIONALES**

- Versión 4 tubos (3 filas frío + 1 calor).
- Termostato.
- Plenum de impulsión.
- Válvula de regulación.

		caudal de aire nominal (m³/h)	potencia frigorífica total (kW)	potencia frigorífica sensible (kW)	potencia calorífica (kW)	potencia consumida (W)	dimensiones FM			dimensiones FI			dimensiones FMOG			dimensiones FO / FOH			peso						
							largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	FM (kg)	FI (kg)	FMOG (kg)	FO FOH (kg)			
	V1	360	2,5	1,8	3,0																				
02	025	V2	280	2,1	1,4	2,4	78	840	220	485	740	220	480	840	585	230	700	495	230	24,5	16,5	25,9	17,5		
		V3	200	1,6	1,1	1,7																			
		V1	500	3,9	2,6	4,3																			
03	035	V2	420	3,4	2,3	3,7	79	1.040	220	485	940	220	480	1.040	585	230	900	495	230	28,5	19,5	30,1	20,9		
		V3	320	2,7	1,8	2,9																			
		V1	710	5,0	3,6	5,6																			
04		V2	550	4,1	2,8	4,7	118	1.240	220	485	1.140	220	480	1.240	585	230	1.100	495	230	33,5	23,5	35,3	25,1		
		V3	400	3,2	2,2	3,5																			
		V1	850	5,7	4,1	5,7																			
05	050	V2	730	5,1	3,6	5,0	120	1.240	220	485	1.140	220	480	1.240	585	230	1.100	495	230	33,5	23,5	35,3	25,1		
		V3	540	4,6	2,7	3,8																			
		V1	1.015	7,3	5,0	7,9																			



## DIFUSOR ROTACIONAL

Difusor radial rotacional marca SCHAKO modelo: DQJA-SR Y DQJA-SQ, compuesto de difusor integrado en placa cuadrada, fabricada en acero lacado en color RAL a definir por la dirección facultativa, dotada de lamas deflectoras en disposición radial formando un cuadrado

centrado en la placa, con perfil aerodinámico y giro independiente cada 100 mm sobre eje continuo de aluminio, fabricadas en material sintético color blanco RAL 9010, negro RAL 9005 ó gris. Plenum en chapa de acero galvanizado, con boca de conexión lateral circular, chapa perforada ecualizadora y regulación de caudal accesible desde el exterior. Posibilidad de integración en cualquier modulación de techo

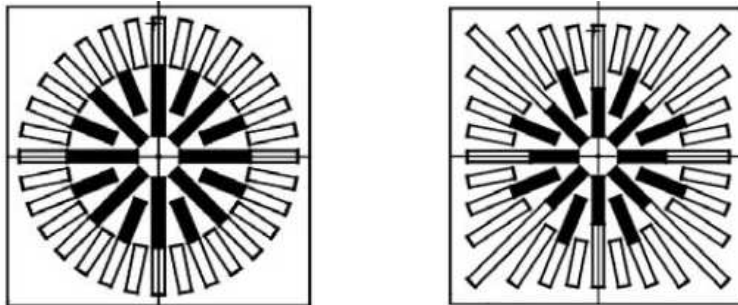


TABLA DE SELECCIÓN

TAMAÑO	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pot. Sonora Lwa [dB(A)]	Pérd. Carga $\Delta Pt$ (Pa)	Vel. Media (m/s)	Distancia x (m)	Caída Vertical y (m)	Radio crítico $X_{cr}$ (m)	Máx. penetración Yh (m)	$\Delta to$	Coef. Temp. $\Delta tx / \Delta to$	I. Inducción i
310	325	42	56	0,101	2,50	1,20	2,08	4,77	10	0,034	63,03
	250	35	32	0,092	2,00	1,20	1,64	3,62	10	0,040	52,61
	170	25	14	0,071	1,50	1,20	1,16	2,41	10	0,056	42,59
400	380	42	59	0,092	2,50	1,20	1,88	4,12	10	0,032	64,24
	295	35	35	0,087	2,00	1,20	1,50	3,42	10	0,038	53,73
	200	25	16	0,070	1,50	1,20	1,06	2,57	10	0,047	43,60
500	730	42	36	0,093	2,50	1,20	2,19	3,54	10	0,050	41,43
	550	35	21	0,088	2,00	1,20	1,70	2,67	10	0,060	34,63
	380	25	10	0,079	1,50	1,20	1,22	1,85	10	0,074	28,08
600	1000	42	46	0,124	2,50	1,20	2,22	2,66	10	0,063	32,59
	750	35	26	0,114	2,00	1,20	1,75	2,11	10	0,076	27,20
	500	25	25	0,095	1,50	1,20	1,22	1,49	10	0,094	22,02
800	1600	42	37	0,103	2,50	1,20	2,30	2,89	10	0,081	25,16
	1250	35	22	0,098	2,00	1,20	1,85	2,31	10	0,095	21,56
	900	25	11	0,089	1,50	1,20	1,38	1,70	10	0,114	18,00

### MULTITOBERA DE LARGO ALCANCE

Marca Shako modelo WGA-V equipada con micro toberas orientables individualmente de 45mm de diámetro dispuestas en hileras, con dispositivo rotular semiesférico movilidad de ángulo sólido de 45°, montada sobre bastidor de con marco embellecedor fabricado en chapa de acero lacado. Incluye plenum de expansión en chapa de acero con boca de conexión lateral.

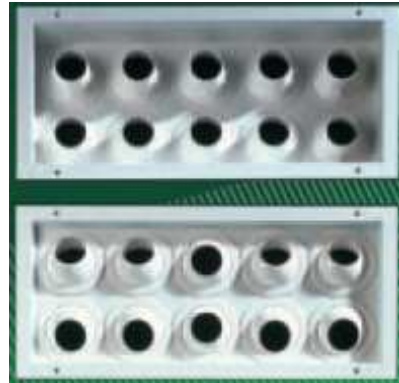


TABLA DE SELECCIÓN											
TAMAÑO	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pot. Sonora Lwa [dB(A)]	Pérd. Carga $\Delta P_t$ (Pa)	Vel. Media (m/s)	Distancia x (m)	Calda Vertical y (m)	Radio crítico $x_c$ (m)	Máx. Penetr. Yh (m)	$\Delta t_0$	Coef. Temp. $\Delta t_x / \Delta t_0$	I. Inducción i
325/125	260	42	156	0,25	7,62	1,01	14,39	>10	10	0,038	46,41
	200	35	93	0,25	5,88	0,78	11,01	8,41	10	0,049	35,74
	130	25	39	0,25	3,82	0,51	7,08	5,45	10	0,075	23,15
425/125	350	42	161	0,25	8,94	1,34	15,74	>10,00	10	0,037	47,11
	260	35	90	0,25	6,64	0,99	11,58	8,86	10	0,050	34,90
	175	25	40	0,25	4,47	0,67	7,69	5,94	10	0,074	23,41
425/225	700	42	157	0,25	12,64	2,57	19,08	>10,00	10	0,037	47,10
	525	35	88	0,25	9,47	1,93	14,14	>10,00	10	0,049	35,22
	350	25	40	0,25	6,31	1,30	9,28	7,13	10	0,073	23,42
425/325	1050	42	159	0,25	15,52	3,98	>20,00	>10,00	10	0,037	47,89
	800	35	92	0,25	11,81	2,98	16,16	>10,00	10	0,048	36,36
	525	25	40	0,25	7,75	1,97	10,41	7,91	10	0,074	23,77
525/125	430	42	155	0,25	9,86	1,65	16,40	>10,00	10	0,037	46,38
	325	35	88	0,25	7,45	1,25	12,27	9,44	10	0,071	34,98
	225	25	42	0,25	5,15	0,86	8,39	6,53	10	0,036	24,12
525/225	900	42	165	0,25	14,55	3,34	>20,00	>10,00	10	0,048	48,96
	675	35	92	0,25	10,91	2,52	15,48	>10,00	10	0,071	36,62
	450	25	41	0,25	7,27	1,69	10,15	7,72	10	0,037	24,32
525/325	1300	42	154	0,25	17,24	4,78	>20,00	>10,00	10	0,037	47,34
	1000	35	91	0,25	13,26	3,70	17,21	>10,00	10	0,048	36,33
	675	25	41	0,25	8,94	2,51	11,40	8,70	10	0,071	24,41
625/125	525	42	160	0,25	10,99	1,96	17,71	>10,00	10	0,037	47,18
	400	35	92	0,25	8,37	1,50	13,35	>10,00	10	0,048	35,86
	270	25	42	0,25	5,65	1,01	8,88	6,79	10	0,071	24,13

## REJILLAS DE RETORNO

Marca Shako modelo PA en aluminio, con lamas aerodinámicas fijas horizontales, equipada con marco de montaje, dispositivo de fijación oculta y regulación.



TABLA DE SELECCIÓN

TAMAÑO	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pot. Sonora [dB(A)]		Pérd. Carga (Pa)		Vel. Media (m/s)	Distancia x (m)	Caída Vertical y (m)	Coef. Temp $\Delta t_x/\Delta t_o$	$\Delta t_o$	I. Inducción i
		Imp.	Ret.	Imp.	Ret.						
325/125	420	42	45	25	18	0,25	6,50	1,20	0,077	10	19,44
	230	25	<30	7	5	0,25	4,23	1,20	0,118	10	12,69
425/125	600	42	46	25	20	0,25	7,03	1,20	0,076	10	19,54
	310	25	<30	7	5	0,25	4,57	1,20	0,117	10	12,76
525/125	750	42	46	25	20	0,25	7,43	1,20	0,076	10	19,26
	390	25	<30	7	5	0,25	4,82	1,20	0,119	10	12,55
625/125	850	42	45	25	17	0,25	7,60	1,20	0,096	10	15,51
325/225	440	25	<30	7	<5	0,25	4,93	1,20	0,148	10	10,09
825/125	1250	42	47	25	20	0,25	8,97	1,20	0,081	10	18,53
425/225	640	25	<30	7	5	0,25	5,49	1,20	0,124	10	12,06
1025/125	1600	42	48	25	22	0,25	8,97	1,20	0,082	10	18,20
525/225	800	25	<30	7	5	0,25	5,80	1,20	0,127	10	11,81
625/225	1670	42	46	25	19	0,25	7,86	1,20	0,130	10	11,49
425/325	860	25	<30	7	5	0,25	5,08	1,20	0,201	10	7,45
825/225	2350	42	46	25	20	0,25	10,00	1,20	0,106	10	14,10
	1200	25	<30	7	5	0,25	6,51	1,20	0,163	10	9,15
1025/225	2950	42	46	25	20	0,25	10,00	1,20	0,117	10	12,77
	1500	25	<30	7	5	0,25	6,83	1,20	0,171	10	8,75

## BOMBAS



Marca Grundfos.

Modelos: TPD 65-240/263, TPD 80-30/4, TPD 100-170/222, TPD 125-130/197 y SP 95-6.

### CARACTERISTICAS TPD

Bomba doble centrífuga monocelular en línea:

- Anillos de desgaste de bronce
- Tratamiento por cataforesis
- Acoplamiento compacto
- Sistema de extracción para un mantenimiento sencillo
- Hidráulica optimizada
- Diseño en línea con bocas de aspiración descarga opuestas que permite su montaje en tuberías o en una cimentación de hormigón.
- Cierre mecánico resistente a la corrosión y libre de mantenimiento.

El motor es un motor AC 3-fásico.

Líquido:

Rango de temperatura del líquido: 0 .. 120 °C

Temp. líquido: 20 °C

Densidad: 1000 kg/m<sup>3</sup>

Modelo: TPD 65-240/263 circuito de Fan-coils.

### **Técnico:**

Velocidad para datos de bomba: 1455 rpm

Caudal real calculado: 31.6 m<sup>3</sup>/h

Altura resultante de la bomba: 21.6 m

Diámetro real del impulsor: 263 mm

Cierre: BAQE

Presión de trabajo máxima: 16 bar

### **Materiales:**

Cuerpo hidráulico: Fundición

EN-JL1040

ASTM A48-40 B

Impulsor: Fundición

EN-JL1030

ASTM A48-30 B



### **Instalación:**

Temperatura ambiental máxima: 40 °C

Presión de trabajo máxima: 16 bar

Tipo de brida: DIN

Diámetro de conexiones: DN 65

Presión: PN 16

Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 475 mm

Tamaño de la brida del motor: FF215

**Datos eléctricos:**

Tipo de motor: 112MC

Grado de rendimiento: Efficiency class 1

Número de polos: 4

Potencia nominal - P2: 2 x 4 kW

Potencia (P2) requerida por la bomba: 4 kW

Frecuencia de alimentación: 50 Hz

Tensión nominal: 3 x 380-415 D V

Corriente nominal: 8.9 A

Intensidad de arranque: 730-800 %

Cos phi - Factor de potencia: 0,81-0,75

Velocidad nominal: 1450-1455 rpm

Rendimiento del motor a carga total: 88,3 %

Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 89 %

Rendimiento del motor a 1/2 carga: 87 %

Grado de protección (IEC 34-5): 55 (Protect. water jets/dust)

Clase de aislamiento (IEC 85): F

**Otros:**

Peso neto: 173 kg

Peso bruto: 191 kg

Volumen: 0.413 m<sup>3</sup>

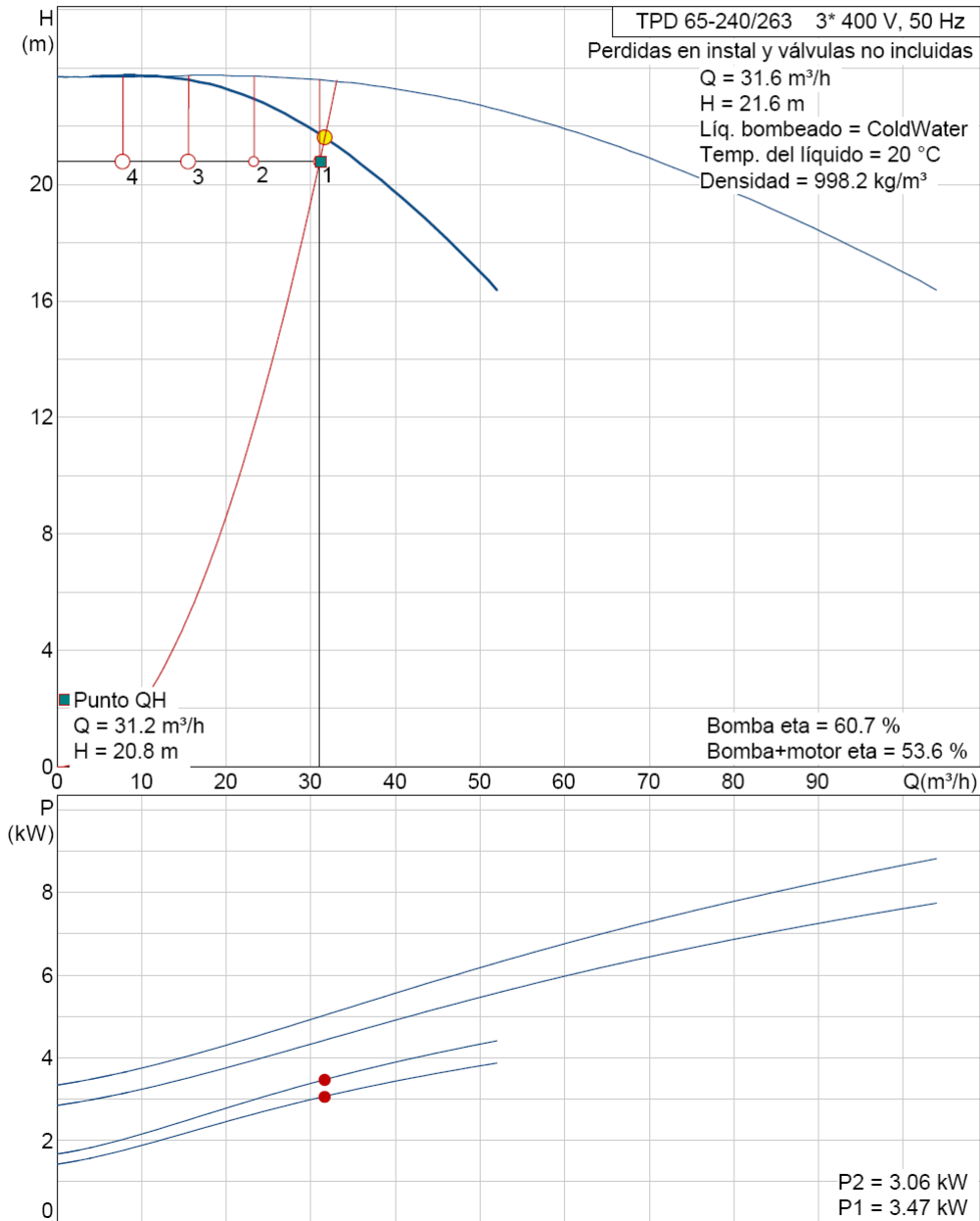


Empresa: -  
 Creado Por: -  
 Teléfono: -  
 Fax: -  
 Datos: -

Proyecto: -  
 Código: -

Cliente: -  
 Nº Cliente: -  
 Contacto: -

96087641 TPD 65-240/4 50 Hz



Modelo: TPD 80-30/4 circuito UTAs

**Técnico:**

Velocidad para datos de bomba: 1400 rpm

Caudal real calculado: 36.6 m<sup>3</sup>/h

Altura resultante de la bomba: 1.77 m

Cierre: BUBE

Presión de trabajo máxima: 10 bar

**Materiales:**

Cuerpo hidráulico: Fundición

EN-JL1040

ASTM A48-40 B

Impulsor: Acero inoxidable

DIN W.-Nr. 1.4301

AISI 304



**Instalación:**

Temperatura ambiental máxima: 40 °C

Presión de trabajo máxima: 10 bar

Tipo de brida: DIN

Diámetro de conexiones: DN 80

Presión: PN 10

Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 360 mm

Tamaño de la brida del motor: FT85

**Datos eléctricos:**

Tipo de motor: 71B

Grado de rendimiento: NA

Número de polos: 4

Potencia nominal - P2: 2 x 0.37 kW

Frecuencia de alimentación: 50 Hz

Tensión nominal: 3 x 220-240 D/380-415 Y V

Corriente nominal: 1,90/1,10 A

Intensidad de arranque: 400-440 %

Cos phi - Factor de potencia: 0,77-0,67

Velocidad nominal: 1400-1420 rpm

Rendimiento del motor a carga total: 71 %

Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 72,2-64,9 %

Rendimiento del motor a 1/2 carga: 67,6-56,4 %

Grado de protección (IEC 34-5): 55 (Protect. water jets/dust)

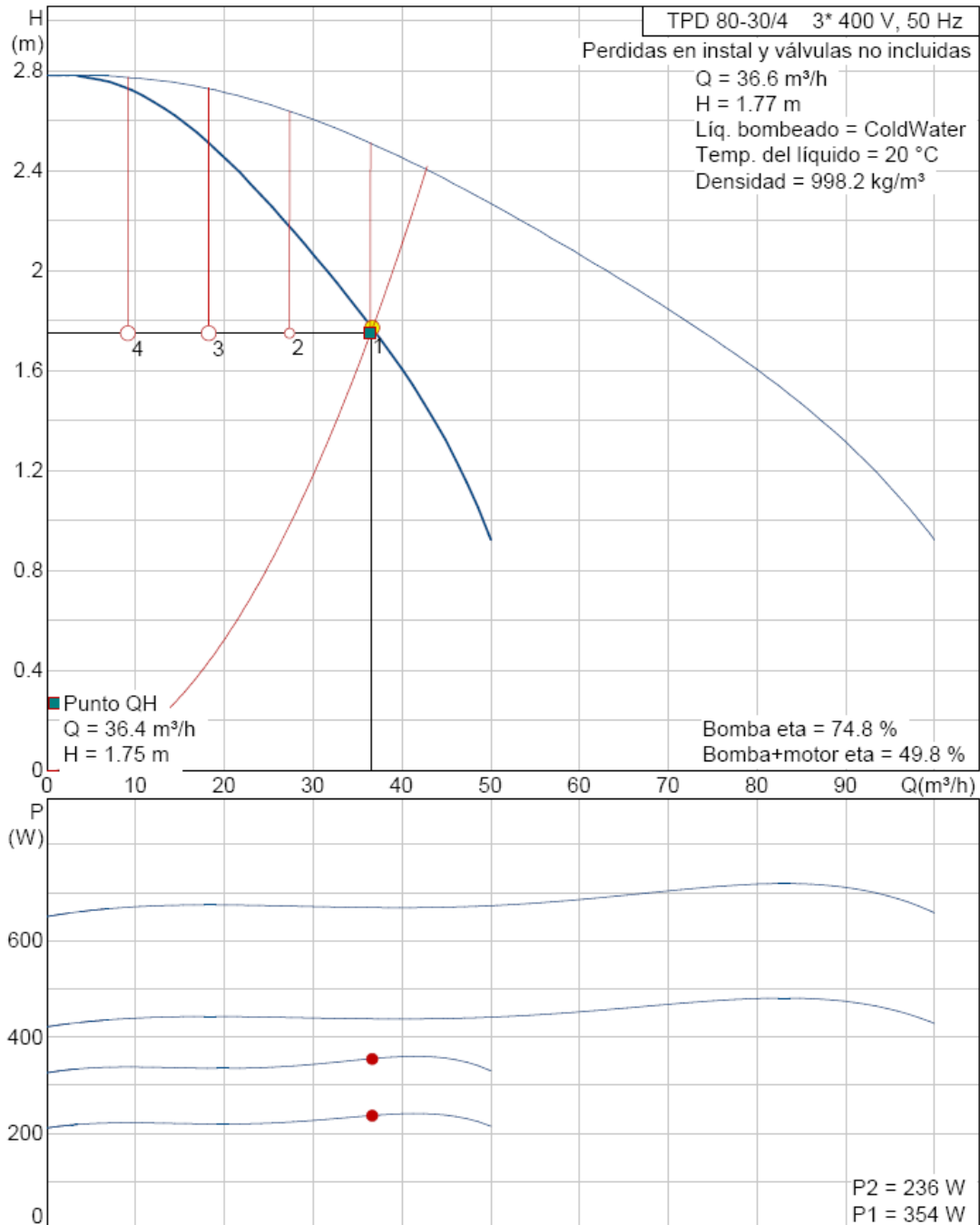
Clase de aislamiento (IEC 85): F

**Otros:**

Peso neto: 68 kg

Peso bruto: 71 kg

Volumen: 0.14 m<sup>3</sup>





Modelo: TPD 100-170/222 circuito evaporador

**Técnico:**

Velocidad para datos de bomba: 1455 rpm

Caudal real calculado: 48.2 m<sup>3</sup>/h

Altura resultante de la bomba: 6.63 m

Diámetro real del impulsor: 222 mm

Cierre: BAQE

Presión de trabajo máxima: 16 bar

**Materiales:**

Cuerpo hidráulico: Fundición

EN-JL1040

ASTM A48-40 B

Impulsor: Bronce

DIN W.-Nr. 2.1096.01

ASTM B584-C83600

**Instalación:**

Temperatura ambiental máxima: 60 °C

Presión de trabajo máxima: 16 bar

Tipo de brida: DIN

Diámetro de conexiones: DN 100

Presión: PN 16

Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 550 mm

Tamaño de la brida del motor: FF265



**Datos eléctricos:**

Tipo de motor: 132SB

Grado de rendimiento: Efficiency class 1

Número de polos: 4

Potencia nominal - P2: 2 x 5.5 kW

Potencia (P2) requerida por la bomba: 5.5 kW

Frecuencia de alimentación: 50 Hz

Tensión nominal: 3 x 380-415 D/660-690 Y V

Corriente nominal: 11,2-10,4/6,50-6,25 A

Intensidad de arranque: 700-820 %

Cos phi - Factor de potencia: 0,86-0,84

Velocidad nominal: 1440-1450 rpm

Rendimiento del motor a carga total: 89,0-90,0%

Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 90,0-90,5 %

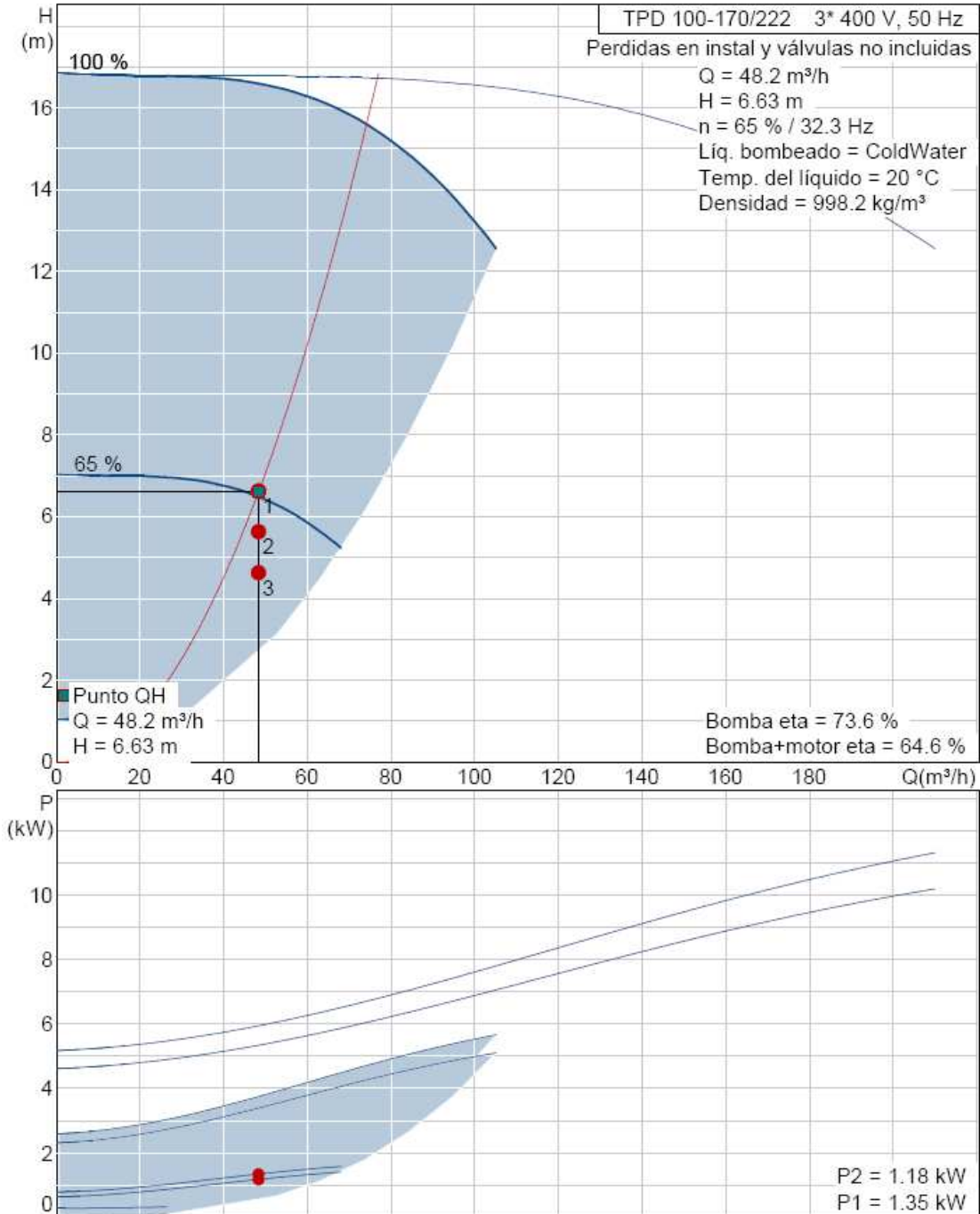
Rendimiento del motor a 1/2 carga: 91,0-90,0 %

Grado de protección (IEC 34-5): 55 (Protect. water jets/dust)

Clase de aislamiento (IEC 85): F

**Otros:**

Peso neto: 319 kg  
 Peso bruto: 369 kg  
 Volumen: 1.52 m<sup>3</sup>



Modelo: TPD 125-130/197 circuito condensador y circuito caldera

**Técnico:**

Velocidad para datos de bomba: 1455 rpm  
Caudal real calculado: 112 m<sup>3</sup>/h  
Altura resultante de la bomba: 7.24 m  
Diámetro real del impulsor: 197 mm  
Cierre: BAQE  
Presión de trabajo máxima: 16 bar

**Materiales:**

Cuerpo hidráulico: Fundición  
EN-JL1040  
ASTM A48-40 B  
Impulsor: Bronce  
DIN W.-Nr. 2.1096.01  
ASTM B584-C83600

**Instalación:**

Temperatura ambiental máxima: 60 °C  
Presión de trabajo máxima: 16 bar  
Tipo de brida: DIN  
Diámetro de conexiones: DN 125  
Presión: PN 16  
Distancia entre conexiones de aspiración y  
descarga: 620 mm  
Tamaño de la brida del motor: FF265



**Datos eléctricos:**

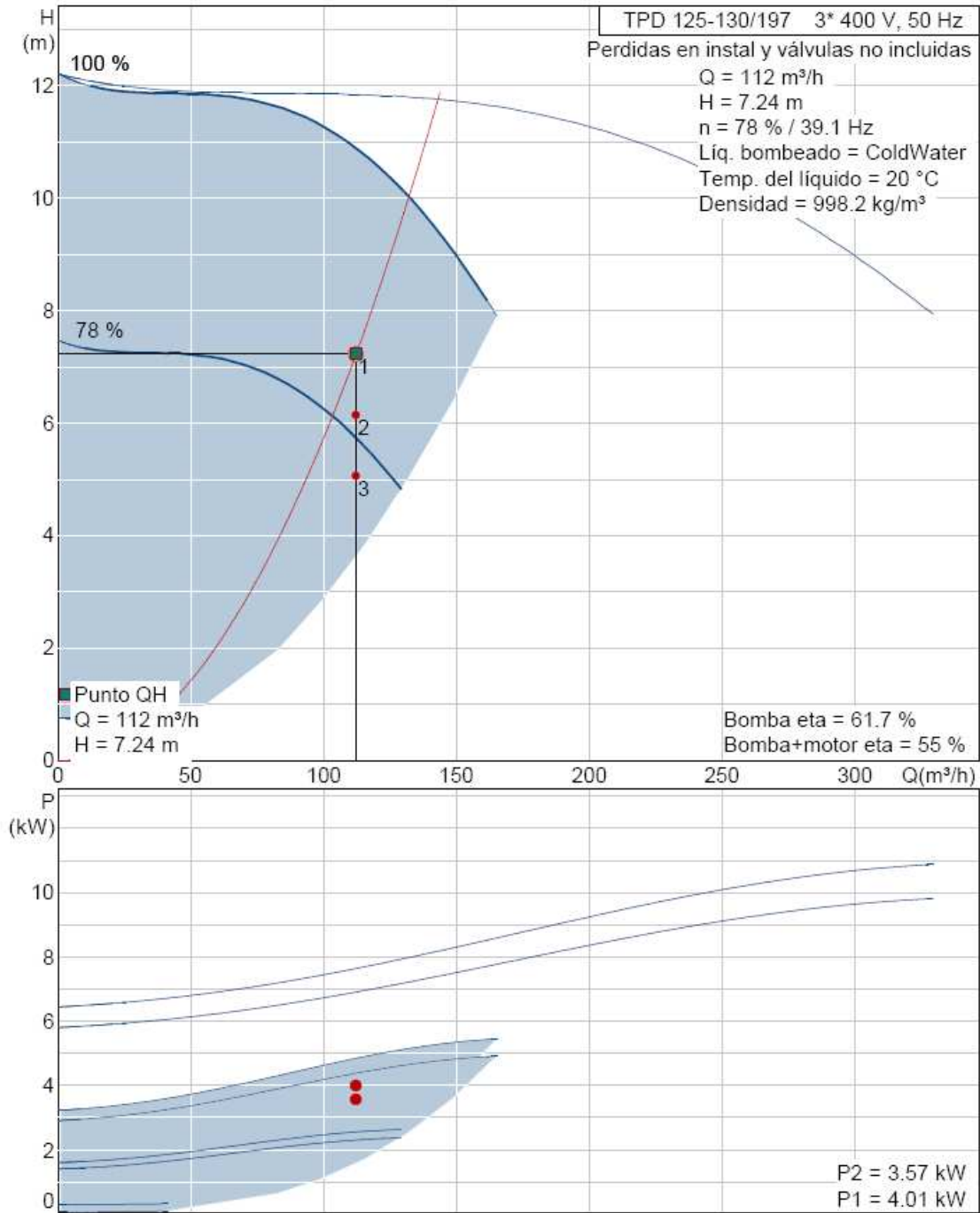
Tipo de motor: 132SB  
Grado de rendimiento: Efficiency class 1  
Número de polos: 4  
Potencia nominal - P2: 2 x 5.5 kW  
Potencia (P2) requerida por la bomba: 5.5 kW  
Frecuencia de alimentación: 50 Hz  
Tensión nominal: 3 x 380-415 D/660-690 Y V  
Corriente nominal: 11,2-10,4/6,50-6,25 A  
Intensidad de arranque: 700-820 %  
Cos phi - Factor de potencia: 0,86-0,84  
Velocidad nominal: 1440-1450 rpm  
Rendimiento del motor a carga total: 89,0-90,0 %  
Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 90,0-90,5 %  
Rendimiento del motor a 1/2 carga: 91,0-90,0 %  
Grado de protección (IEC 34-5): 55 (Protect. water jets/dust)  
Clase de aislamiento (IEC 85): F

**Otros:**

Peso neto: 429 kg

Peso bruto: 479 kg

Volumen: 1.52 m<sup>3</sup>



### CARACTERISTICAS SP 95-6 bomba de pozo

Bomba sumergible multicelular para suministro de agua sin tratar, descenso del nivel freático aumento de presión. La bomba es adecuada para aplicaciones con líquidos agresivos.

Toda la bomba es de Acero inoxidable DIN W.-Nr. DIN W.-Nr. 1.4301. El motor es un motor 3-fásico del tipo encapsulado con protección contra arena, cojinetes lubricados por el líquido y diafragma compensadora de presión.

#### **Líquido:**

Temp. líquido máx. a 0.15 m/seg: 30 °C

Temp. líquido: 20 °C

Densidad: 998.2 kg/m<sup>3</sup>

#### **Técnico:**

Velocidad para datos de bomba: 2900 rpm

Caudal nominal: 95 m<sup>3</sup>/h

Altura nominal: 73 m

Cierre mecánico del motor: CER/CARBON

Tolerancia de curva: ISO9906

#### **Materiales:**

Bomba: Acero inoxidable

DIN W.-Nr. 1.4301

AISI 304

Impulsor: Acero inoxidable

DIN W.-Nr. 1.4301

AISI 304

Motor: Acero inox.

DIN W.-Nr. 1.4301

AISI 304

#### **Instalación:**

Tipo de brida: GRUNDFOS

Descarga: 5"

Diámetro del motor: 6 inch

#### **Datos eléctricos:**

Tipo de motor: MS6

Potencia nominal - P2: 26 Kw

Frecuencia de alimentación: 50 Hz

Tensión nominal: 3 x 380-400-415 V

Tipo de arranque: directo

Corriente nominal: 58.5-57.5-58.5 A



Cos phi - Factor de potencia: 0.85-0.82-0.78

Velocidad nominal: 2840-2860-2870 rpm

Grado de protección (IEC 34-5): 68

Clase de aislamiento (IEC 85): F

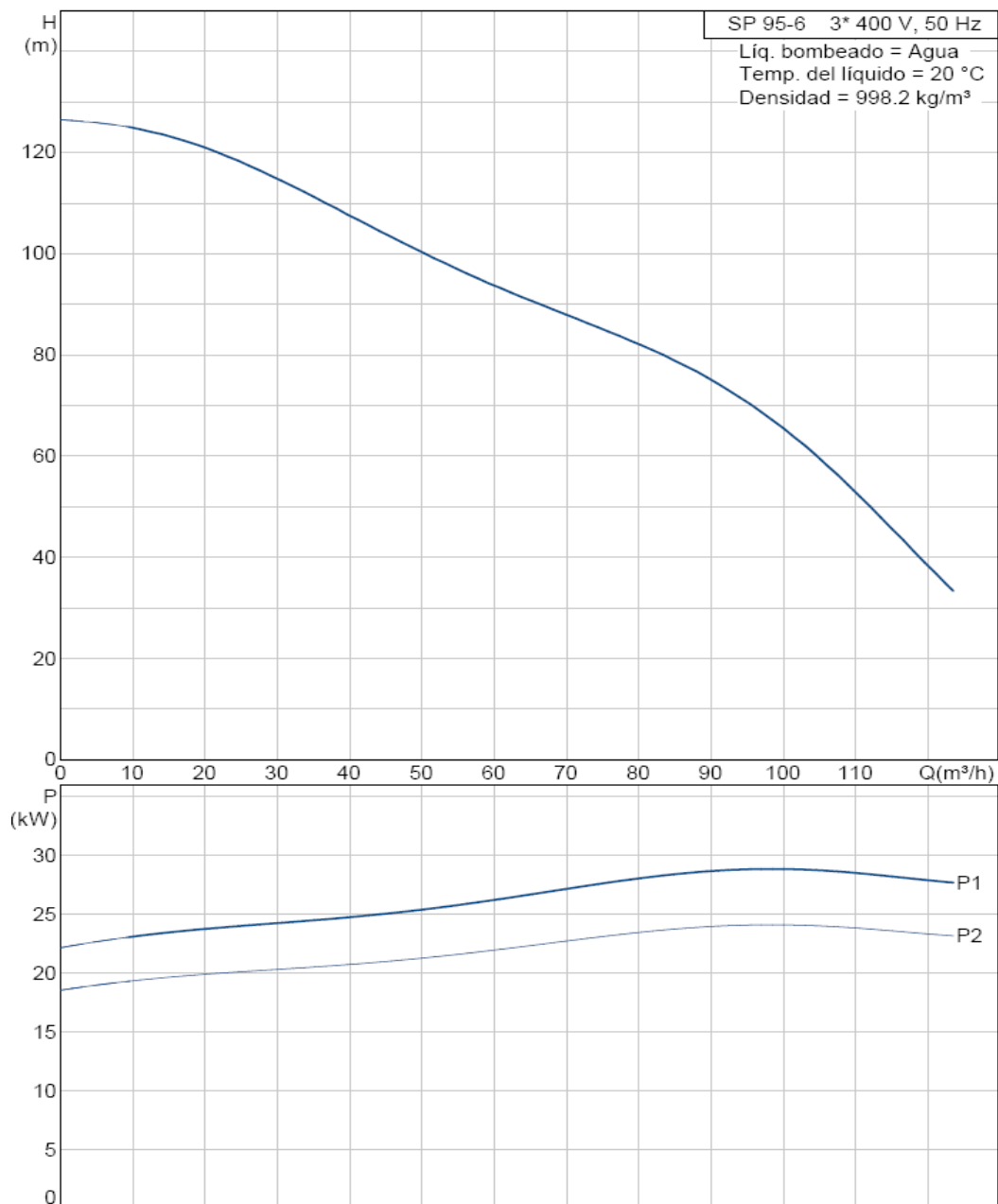
Transmisor de temp. Incorporado: sí

**Otros:**

Peso neto: 111 kg

Peso bruto: 134 kg

Volumen: 0.17 m<sup>3</sup>



## UNIDADES DE VENTILACIÓN

Unidad de ventilación marca ARVEN, modelo VDP con motor incorporado de doble oído. Estructura de acero galvanizado construida en forma de cubo mediante perfiles de escuadra, cantoneras de nylon rígido y paneles totalmente desmontables. La geometría cúbica permite intercambiar rápidamente las seis caras, consiguiendo diferentes orientaciones de las bocas de impulsión y aspiración.

Aislamiento termo-acústico de fibra de vidrio de 20 mm de espesor con recubrimiento de papel de aluminio, con clasificación de reacción al fuego de M1. Puerta de registro con cierres metálicos. Incorpora ventilador centrífugo de doble oído con motor directamente acoplado. El ventilador se encuentra alojado de manera que las vibraciones no se transmiten a la caja. Montado sobre silent-blocks de caucho.



UNIDAD DE VENTILACION			DIMENSIONES							CARACTERISTICAS							
MODELO	CODIGO		GENERALES			Impulsión		Aspiración		Caudal máx. m³/h	POTENCIA		INTENSIDAD Máxima (A)		R.p.m.	T° máx. aire °C	Peso aprox. Kg.
	Motor abierto	Motor cerrado	A	B	C	D	E	F	G		CV	W.	220V.	380V.			
VDP-7/7 6P	—	VC207010	470	470	470	245	220	300	300	1,250	1/10	75	1,1	—	840	40°	20
VDP-7/7 4P	—	VC207020	470	470	470	245	220	300	300	1,500	1/5	150	2	—	1,425		20
VDP-9/9 6P	VA209016	VC209016	530	530	530	310	275	360	360	2,600	1/6	180	2,3	—	900		29
VDP-9/9 4P	VA209050	VC209050	530	530	530	310	275	360	360	2,800	1/2	370	4	—	1,080		29
VDP-10/10 6P	VA210033	VC210033	585	585	585	345	300	415	415	3,700	1/3	250	3,7	—	870		34
VDP-10/10 6P	VA210050	VC210050	585	585	585	345	300	415	415	3,850	1/2	373	3,9	—	870		35,5
VDP-10/10 4P	VA210075	VC210075	585	585	585	345	300	415	415	3,800	3/4	550	7	—	1.400		35,5
VDP-12/12 M6P	VA212075	VC212075	670	670	670	410	355	500	500	4,300	3/4	550	6	—	980		46
VDP-12/12 M6P	—	VC212100	670	670	670	410	355	500	500	5,500	1	736	6	—	880		46
VDP-12/12 T6P	VA212150	VC212150	670	670	670	410	355	500	500	7,800	1,5	1.100	6,75	3,9	980		47
VDP-15/15 T6P	VA215300	—	780	780	780	485	415	590	590	12.000	3	2.200	12	7	740	73	



## INTERCAMBIADORES DE CALOR

Para el intercambio de calor entre la producción y distribución se instalarán intercambiadores de placas. Instalaremos tres en total, que se distribuyen en los siguientes circuitos:

- Circuito condensador: Este tendrá como focos el condensador de la enfriadora y el freático. Intercambiarán el calor mediante un intercambiador de placas de 907Kw de la marca Sedical. Para su cálculo necesitaremos el caudal que circulará por el condensador así como el salto de temperaturas que se producirá.

Datos de diseño: Caudal: 31L/s;  $\Delta T$ : 6°C.

- Circuito evaporador: Este tendrá como focos el evaporador de la enfriadora y el circuito secundario. Intercambiarán el calor mediante un intercambiador de placas de 280Kw de la marca Sedical. Para su cálculo necesitaremos el caudal que circulará por el evaporador así como el salto de temperaturas que se producirá.

Datos de diseño: Caudal: 13.4L/s;  $\Delta T$ : 5°C.

- Circuito caldera: Este tendrá como focos la caldera de condensación y el circuito secundario. Intercambiarán el calor mediante un intercambiador de placas de 109Kw de la marca Sedical. Para su cálculo necesitaremos el caudal que circulará por la caldera así como el salto de temperaturas que se producirá.

Datos de diseño: Caudal: 1.73L/s;  $\Delta T$ : 25°C.



## 1.8 Bibliografía

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).
- “Manual de Climatización, Tomo II: Cargas Térmicas”, de José Manuel Pinazo Ojer.
- Norma UNE 100001:2001.
- Norma UNE-EN 13779
- Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación 3.01: Psicrometría.
- Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación 4.01: Tubería. Cálculo de las pérdidas de presión y criterios de diseño
- Documento Técnico de Instalaciones en la Edificación 5.01: Cálculo de conductos.
- “Apuntes de Climatización y Frío Industrial”, de Belén Zalba y Ana Lázaro.
- Catálogo Clima 2009.
- P.F.C de Fernando Montserrat Hernández “Estado de la tecnología de sistemas de refrigeración por compresión y análisis para un local en Teruel.”