



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
CENTRO POLITÉCNICO SUPERIOR



PROYECTO FIN DE CARRERA

# PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

TOMO 2/2 – ANEXOS

**Autor del proyecto:**

***Yolanda Liso Chillida***

**Director del proyecto:**

***D. Carlos Monné Bailo***

**Zaragoza, Agosto del 2011**

## ÍNDICE

### **III-ANEXOS**

#### ANEXO 1-CERRAMIENTOS Y LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. ENVOLVENTE TÉRMICA
2. DESCRIPCIÓN DE CERRAMIENTOS SEGÚN PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ARQUITECTURA
3. CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA PARA DATOS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
4. CÁLCULO DEL FACTOR SOLAR MODIFICADO
5. CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA PARA DATOS MODIFICADOS DE PROYECTO
6. CÁLCULO DE LA MEDIA DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS
7. CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA Y DE LA MEDIA DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE DATOS MODIFICADOS PARA CUMPLIMIENTO DE VALORES MEDIOS
8. CÁLCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES
9. CÁLCULO DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

#### ANEXO 2-CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

1. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN
  - 1.1.Cálculo de cargas por calor sensible
    - 1.1.1 Carga térmica Sensible
      - 1.1.1.1. Calor por radiación solar a través de vidrio
      - 1.1.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores
      - 1.1.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos, suelos, puertas y ventanas interiores
      - 1.1.1.4 Calor sensible por infiltraciones de aire y ventilación
    - 1.1.2 Carga térmica Sensible Efectiva
      - 1.1.2.1. Calor sensible por aire de ventilación a través del climatizador
  - 1.2.Cálculo de cargas por calor latente
    - 1.2.1 Carga térmica latente
      - 1.2.1.1. Calor latente por infiltraciones de aire y ventilación
      - 1.2.1.2. Calor latente por aportaciones interiores y ventilación
    - 1.2.2 Carga térmica latente efectiva
      - 1.2.2.1. Calor latente por aire de ventilación a través de climatizador
  - 1.3.Coeficiente de seguridad
  - 1.4.Cálculo de hojas de carga para refrigeración
2. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN
  - 2.1.Cálculo de cargas térmica por calefacción
    - 2.1.1 Pérdidas de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos
    - 2.1.2. Pérdidas de calor sensible por infiltración y ventilación
    - 2.1.3. Calor sensible por aportaciones interiores
    - 2.1.4. Calor sensible por suplementos
  - 2.2. Coeficiente de seguridad
  - 2.3 Cálculo de hojas de carga para calefacción

### ANEXO 3-CATÁLOGOS COMERCIALES

1. CATÁLOGOS COMERCIALES TROX

- Climatizadores
- Elementos de difusión
- Cámara Varyfan

2. CATÁLOGOS COMERCIALES SEDICAL

- Bombas de recirculación
- Depósitos de Expansión
- Separador de lodos y burbujas

### ANEXO 4-CÁLCULO DE LA DEMANDA ESTIMADA PARA REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN

1. DEMANDA ENERGÉTICA DE REFRIGERACIÓN
2. DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN
3. DEMANDA ENERGÉTICA PARA DESHUMIDIFICACIÓN EN INVIERNO

# ANEXO 1. CERRAMIENTOS Y LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

## 1. ENVOLVENTE TÉRMICA

Según el Código Técnico de la Edificación, denominamos envolvente térmica al conjunto de todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior y a todas las particiones interiores que limitan espacios habitables con espacios no habitables y a su vez estos, con el ambiente exterior.

Aplicada esta definición a nuestro proyecto tendremos:

### 1.Cubiertas

Son los cerramientos superiores en contacto con el aire con inclinación menor de 60°.

Para nuestro caso, tendremos dos cubiertas:

C1- Cubierta plana, en contacto con el exterior y con espacio habitable  
C2- Cubierta plana, en contacto con el exterior y con espacio no habitable (cuarto de máquinas)

### 2.Suelos

Son los cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados, que estén en contacto con el aire, con el terreno o con un espacio no habitable.

Para nuestro caso, tendremos seis suelos:

S3-Suelo horizontal en contacto con el aire. En realidad, se corresponde con el techo de las puertas de acceso.

S21,S22,S23,S24 y S25- Son suelos horizontales en contacto con espacio no habitable (Garaje de la edificación). La diferencia entre estos suelos son las capas materiales que las conforman.

### 3.Fachadas

Son los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación es superior a 60° respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones, según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía), Norte, Este, Sureste, sur, Suroeste y Oeste. Para su cálculo se caracterizará por el ángulo  $\alpha$  que forma el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario.

Para nuestro caso, tendremos dos fachadas:

M11- Fachada principal, cuya orientación es Oeste.

M12- Fachada posterior, cuya orientación es Este.

#### 4. Medianerías

Son los cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se esté construyendo a la vez. Si se va a construir con posterioridad, a efectos térmicos se considerará como una fachada.

Para nuestro caso, todas las medianerías están ya construidas y tenemos dos:

M13- Medianería en contacto con espacio habitable

M21- Medianería en contacto con espacio no habitable (cuarto de máquinas) y posteriormente espacio habitable. (Se puede considerar como partición interior)

#### 5. Cerramientos en contacto con el terreno

Son los cerramientos distintos a los anteriores y que están en contacto con el terreno.

Para nuestro caso, no existe este cerramiento.

#### 6. Particiones interiores

Son los elementos constructivos horizontales y verticales que separan el interior del edificio.

Para nuestro caso no los consideraremos por ser todo habitable.

#### 7. Huecos

Es la parte semitransparente en contacto con el exterior. Es decir las ventanas y las puertas de fachada y los lucernarios de cubiertas.

Para nuestro caso, tendremos un sólo hueco:

H- Puertas de acceso al recinto (dos puertas de vidrio con marco, cuyo porcentaje de superficie transparente es superior al 50%)

#### 8. Puentes térmico

Se considera puente térmico a la junta entre materiales de distintas características que produce una discontinuidad en la capa aislante y que puede originar pérdidas de calor.

A efectos del procedimiento de la limitación de la demanda por la opción simplificada, sólo se tendrán en cuenta aquellos que estén integrados en fachada, como pueden ser los pilares, contornos de huecos y cajas de persianas, siempre que estos tengan una superficie superior a 0,5m<sup>2</sup>.

Para nuestro caso, no existirán puentes térmicos.

## **2. DESCRIPCIÓN DE CERRAMIENTOS SEGÚN PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ARQUITECTURA**

En este apartado vamos a definir los cerramientos que componen la envolvente térmica de nuestro proyecto, detallando las capas que conforman cada cerramiento, según las especificaciones dadas en el proyecto de ejecución del arquitecto.

También detallaremos algunas características térmicas de los materiales que necesitaremos para posteriores cálculos.

### CUBIERTAS

-Cubierta plana (C11)

MATERIAL	ESPEJOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Láminas bituminosas	0,001	0,190	
Hormigón en masa con grava de áridos ligeros	0,030	0,730	
Hormigón armado	0,350	1,630	
Acero galvanizado	0,040	58,000	
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	
Pladur	0,013	0,186	
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,454</b>		

-Cubierta plana (C21)

MATERIAL	ESPEJOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Mortero de cemento	0,010	1,400	
Hormigón armado	0,200	1,630	
Pladur	0,013	0,186	
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,223</b>		

SUELOS

-Techo de acceso(S3)

MATERIAL	ESPEJOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Pladur	0,013	0,186	10
Mortero de cemento	0,010	1,400	10
Hormigón armado	0,200	1,630	60
Cámara de aire 20 mm	0,020		1
Panel fenólico para exterior	0,010	0,300	20
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,253</b>		

-Suelo zona Social (S21)

MATERIAL	ESPEJOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Parquet multicapa (Roble)+polietileno	0,018	0,100	90
Mortero de cemento	0,010	1,400	10
Hormigón armado	0,350	1,630	60
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,378</b>		

-Suelo zona Servicios y vitrina (S22)

MATERIAL	ESPEJOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Gres porcelánico	0,030	1,000	20
Mortero de cemento	0,010	1,400	10
Hormigón armado	0,350	1,630	60
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,390</b>		

-Suelo zona Exposición Pasos (S23)

MATERIAL	ESPEJOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Madera de exterior	0,020	0,200	20
Cámara de aire 50 mm	0,050		1
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	220
Mortero de cemento	0,010	1,400	10
Hormigón armado	0,350	1,630	60
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,450</b>		

-Suelo zona Exposición Jardín (S24)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Tierra vegetal	0,200	0,520	
Capa drenante poliestireno 3D	0,011	0,033	
Cámara de aire 10 mm	0,010		
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	
Mortero de cemento	0,010	1,400	
Hormigón armado	0,350	1,630	
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,601</b>		

-Suelo zona Exposición Canales (S25)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Agua	0,050	0,580	
Aluminio aleación	0,002	160,000	
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	
Mortero de cemento	0,010	1,400	
Hormigón armado	0,350	1,630	
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,432</b>		

## FACHADAS

-Fachada principal (M11)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Panel fenólico para exterior	0,010	0,300	20
Cámara de aire 50mm	0,050	0,090	1
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	30
Tabique bloque termoarcilla	0,240	0,760	10
Mortero de cemento	0,015	1,400	10
Pladur	0,013	0,186	10
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,348</b>		

-Fachada posterior (M12)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Aplacado de piedra natural	0,030	1,050	25
Cámara de aire 50mm	0,050	0,090	1
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	30
Tabique bloque termoarcilla	0,240	0,760	10
Mortero de cemento	0,015	1,400	10
Pladur	0,013	0,186	10
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,368</b>		

MEDIANERÍAS

-Medianera 1 (M13)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Pladur	0,013	0,186	10
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	30
Mortero de cemento	0,015	1,400	10
Tabique bloque termoarcilla	0,110	0,760	10
Mortero de cemento	0,015	1,400	10
Poliestireno extrusionado	0,020	0,033	30
Pladur	0,013	0,186	10
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,206</b>		

-Medianera 2 (M21)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Pladur	0,013	0,186	10
Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75Kg/m2)	0,053	0,042	3,43
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,066</b>		

HUECOS

-Puertas de acceso (cristal)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Vidrio plano para acristalar	0,012	0,950	
Cámara de aire 10 mm	0,010		
Vidrio plano para acristalar	0,012	0,950	
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,034</b>		

-Puertas de acceso (marco)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Aluminio aleación	0,005	160,000	
Cámara de aire 40 mm	0,040		
Aluminio aleación	0,005	160,00	
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,050</b>		

### 3. CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA PARA DATOS DE PROYECTO DE EJECUCIÓN

En este apartado, calcularemos la transmitancia térmica de cada uno de los componentes que forman la envolvente térmica de nuestro proyecto.

Su forma de calcularse dependerá del tipo de cerramiento.

Así tendremos:

#### 1. CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR

-Se calcularán de esta forma la parte opaca de los cerramientos que estén en contacto con el aire exterior. Para nuestro caso, parte de la cubierta (C1) y parte de los muros de fachada (M11, M12).

La transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>K), vendrá dada por:

$U=1/RT$ , donde  $RT$  será la resistencia térmica total del componente constructivo (m<sup>2</sup>K/W)

Para el caso en el componente constructivo esté formado por capas térmicamente homogéneas, la resistencia térmica  $R_T$ , se calculará como:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \quad \text{donde,}$$

$R_1, R_2, \dots, R_n$  serán las resistencias térmicas de cada una de las capas homogéneas que forman el componente constructivo

$R_{si}$  y  $R_{se}$ , serán las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y al aire exterior

La resistencia térmica de una capa homogénea viene dada por la expresión:

$$R = e/a \quad \text{donde,}$$

$e$  será espesor de la capa homogénea en m (si la capa tiene espesor variable, se tomará el espesor medio)

$a$  será la conductividad térmica de diseño del material que conforma la capa homogénea (datos según UNE EN ISO 10 456:2001)

La resistencia térmica superficial del aire interior y exterior, vendrá dada por los datos de la Tabla E.1 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía), según sea la posición del cerramiento y el sentido del flujo de calor.

-Las cámaras de aire, también son tratadas en este apartado.

En nuestro proyecto tendremos cámaras de aire sin ventilar y ligeramente ventiladas.

Para el caso de cámaras de aire sin ventilar, las resistencias térmicas se calcularán tomando los datos de la tabla E.2 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía), dependiendo del espesor de la cámara  $e$  (cm) y de si es cámara vertical u horizontal.

Para el caso de cámaras de aire ligeramente ventiladas, se utilizará la misma tabla que el caso anterior, pero tomando la mitad de los datos tabulados.

-Las medianerías también se calcularán por este procedimiento, pero tomando la resistencia superficial exterior la misma que la interior (M13)

## 2.CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

-Se calcularán con este procedimiento los suelos en contacto con el terreno, los muros en contacto con el terreno y las cubiertas enterradas. Nuestro proyecto no cuenta con ninguno de estos cerramientos, por lo que no será de aplicación.

## 3.PARTICIONES INTERIORES EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES

-Se calcularán de esta forma, toda partición interior que esté en contacto con un espacio no habitable y que a su vez este esté en contacto con el exterior.

Aplicado a nuestro proyecto nos aparecen varios cerramientos para ser tratados de esta forma:

- Cubierta de cuarto de máquinas (C2)
- Medianil de cuarto de máquinas (M21)
- Suelo (por tener debajo Garaje) (S21,S22,S23,S24 Y S25)
- Techo de accesos (que se comporta como suelo) (S3)

nota: La fachada de cuarto de máquinas se pierde, al transmitir sobre el medianil.

Para estos casos, la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ), vendrá dada por:

$$U=U_p*b, \quad \text{siendo}$$

$U_p$  la transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable, calculada como la de los cerramientos en contacto con el exterior, pero tomando las resistencias superficiales los valores de la tabla E.6 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía)

$b$  es un coeficiente de reducción de temperatura (relacionado al espacio no habitable), obtenido por la tabla E.7 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía) o mediante procedimiento. Para todos nuestros casos se podrá proceder mediante la tabla E.7.

Para poder obtener el valor de la tabla E.7, necesitaremos saber la situación del aislamiento térmico (fig. E.6), el grado de ventilación del espacio y la relación entre áreas de partición interior y cerramiento ( $A_{iu}/A_{ue}$ )

Para el grado de ventilación se distinguen dos casos:

Caso1-espacio ligeramente ventilado, espacios con un nivel de estanqueidad 1,2 o 3

Caso21-espacio muy ventilado, espacios con un nivel de estanqueidad 4 o 5

Nota: El nivel de estanqueidad lo da la tabla E.8 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía)

#### 4.HUECOS Y LUCERNARIOS

-Se calcularán de esta forma, los huecos y los lucernarios. En nuestro proyecto sólo tenemos huecos, que se corresponden con las puertas de acceso (H).

Para los huecos, la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ), vendrá dada por:

$$U_H=(1-F_M)*U_{HV}+F_M*U_{HM}, \quad \text{siendo}$$

$U_{HV}$ , la transmitancia térmica de la parte semitransparente

$U_{HM}$ , la transmitancia térmica del marco de la puerta

$F_M$ , la fracción del hueco ocupada por el marco

Nota: En ausencia de datos UHV se podrá obtener de UNE EN ISO 10 077-1:2001

Con ayuda de una hoja excel realizamos los cálculos para cada uno de los cerramientos de la forma anteriormente detallada, para los datos de Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

Las trasmitancias calculadas mediante hojas excel son las siguientes:

**ANEXO I-CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA-DATOS PROYECTO**

Tipo de cerramiento	Nombre del cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)		
CUBIERTA							
Cubierta (C1) contacto aire exterior	cubierta plana 1(C11)		Aire exterior flujo ascendente		0,040		
		0,001	Láminas bituminosas	0,19	0,005		
		0,030	Hormigón en masa con grava de áridos ligeros	0,73	0,041		
		0,350	Hormigón armado	1,63	0,215		
		0,040	Acero galvanizado	58	0,001		
		0,020	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606		
		0,013	Pladur	0,186	0,070		
			Aire interior flujo ascendente		0,100		
				Rt=	1,078		
				<b>UC1=UC11=</b>	<b>0,928</b>		
Cubierta (C2) espacio no habitable	cubierta plana 2(C21)		Aire exterior flujo ascendente		0,100		
		0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007		
		0,200	Hormigón armado	1,63	0,123		
		0,013	Pladur	0,186	0,070		
			Aire interior flujo ascendente		0,100		
						Rt=	0,400
						<b>UPC21=</b>	<b>2,502</b>
		b= 0,53				<b>UC2=UC21=</b>	<b>1,326</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

FACHADA					
Muro (M1) contacto aire exterior	fachada principal (M11)	0,010	Aire exterior flujo horizontal		0,040
		0,050	Panel fenólico para exterior	0,3	0,033
		0,020	Cámara de aire flujo vertical 50 mm		0,090
		0,240	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
		0,015	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316
		0,013	Mortero de cemento	1,4	0,011
			Pladur	0,186	0,070
			Aire interior flujo horizontal		0,130
				Rt=	1,296
				<b>UM11=</b>	<b>0,772</b>
	fachada posterior 1(M12)	0,030	Aire exterior flujo horizontal		0,040
		0,050	Aplacado de piedra natural	1,05	0,029
		0,020	Cámara de aire flujo vertical 50 mm		0,090
		0,240	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
		0,015	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316
		0,013	Mortero de cemento	1,4	0,011
			Pladur	0,186	0,070
			Aire interior flujo horizontal		0,130
				Rt=	1,291
				<b>UM12=</b>	<b>0,775</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Medianera (M1) contacto aire exterior=interior	Medianera 1 (M13)	0,013 0,020 0,015 0,110 0,015 0,020 0,013	Aire exterior flujo horizontal(aire interior)		0,130		
			Pladur	0,186	0,070		
			Poliestireno extrusionado	0,033	0,606		
			Mortero de cemento	1,4	0,011		
			Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,145		
			Mortero de cemento	1,4	0,011		
			Poliestireno extrusionado	0,033	0,606		
			Pladur	0,186	0,070		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
			Rt=	1,778			
			<b>UM13=</b>	<b>0,562</b>			
Medianera (M2) espacio no habitable	Medianera 2 (M21)	0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior)		0,130		
			Padur	1,4	0,009		
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
						Rt=	1,531
			<b>UPM21=</b>	<b>0,653</b>			
			b= 0,53	<b>UM2=UM21=</b>	<b>0,346</b>		
Hueco (H)	Puertas acceso (cristal)	0,004 0,016 0,004	Aire exterior flujo horizontal		0,040		
			Vidrio plano para acristalar	1,1	0,004		
			Cámara de flujo aire 16mm		0,162		
			Vidrio plano para acristalar	1,1	0,004		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
			Rt=	0,339			
			<b>UHV=</b>	<b>2,947</b>			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

	Puertas acceso marco	0,005 0,040 0,005	Aire exterior flujo horizontal Aluminio aleación Cámara de flujo aire 40mm Aluminio aleación Aire interior flujo horizontal	160  160	0,040 0,000 0,176 0,000 0,130
					Rt= 0,346
					<b>UHM= 2,890</b>
			AH= 7,45 AM= 0,3	FM= 0,040	<b>UH= 2,945</b>
SUELOS					
Suelo (S3) contacto aire exterior	Techo de acceso (S3)	0,013 0,010 0,200 0,020 0,010	Aire interior flujo descendente Pladur Mortero de cemento Hormigón armado Cámara de flujo aire 20mm sin ventilar Panel fenólico para exterior Aire exterior flujo descendente	0,186 1,4 1,63 0,3	0,170 0,070 0,007 0,123 0,160 0,033 0,040
					Rt= 0,603
					<b>US3= 1,658</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Suelo (S2) espacio no habitable	suelo zona social (S21)	0,018 0,010 0,350	Aire interior flujo descendente		0,170
			Parquet multicapa (Roble)+polietileno	0,1	0,180
			Mortero de cemento	1,4	0,007
			Hormigon armado	1,63	0,215
			Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
				Rt=	0,742
	<b>UPS21=</b>	<b>1,348</b>			
	b= 0,79	<b>US21= 1,065</b>			
	suelo zona servicios (S22) y vitrina	0,030 0,010 0,350	Aire interior flujo descendente		0,170
			Gres porcelámico	1	0,030
			Mortero de cemento	1,4	0,007
			Hormigon armado	1,63	0,215
			Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
				Rt=	0,592
	<b>UPS22=</b>	<b>1,690</b>			
	b= 0,79	<b>US22= 1,335</b>			
	suelo zona exposicion (S23) pasos	0,020 0,050 0,020 0,010 0,350	Aire interior flujo descendente		0,170
			Madera de exterior	0,2	0,100
			Cámara de flujo aire 50mm		0,080
			Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
			Mortero de cemento	1,4	0,007
			Hormigon armado	1,63	0,215
Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170			
	Rt=	1,348			
	<b>UPS23</b>	<b>0,742</b>			
	b= 0,96	<b>US23= 0,712</b>			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

suelo zona exposicion (S24) jardin		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,200	Tierra vegetal	0,52	0,385
	0,011	Capa drenante poliestireno 3D	0,033	0,333
	0,010	Cámara de flujo aire 10mm		0,075
	0,020	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,961
		<b>UPS24=</b>	<b>0,510</b>	
		b= 0,96	<b>US24= 0,490</b>	
suelo zona exposicion (S25) canales		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,050	Agua	0,58	0,086
	0,002	Aluminio aleación	160	0,000
	0,020	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,254
			<b>UPS25=</b>	<b>0,797</b>
		b= 0,96	<b>US25= 0,765</b>	

#### 4. CÁLCULO DEL FACTOR SOLAR MODIFICADO

En este apartado, calcularemos el factor solar modificado de huecos y lucernarios. Para nuestro caso sólo tendremos huecos, que como ya se ha comentado se corresponden con las puertas de acceso al recinto.

El factor solar modificado de un hueco FH, vendrá dado por:

$$FH=FS*[(1-FM)*g_{\tau}+FM*0,04*UM*\alpha] \quad \text{donde,}$$

FS el factor de sombra del hueco obtenido de las tablas de E.11 a E.15 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía), en función del dispositivo de sombra o mediante simulación. Si no existe justificación FS será igual a 1.

FM es la fracción ocupada por el marco (ventanas) o parte maciza (puertas)

$g_{\tau}$  es el factor solar de la parte semitransparente del hueco a incidencia normal (método descrito en UNE EN 410:1998)

UM es la transmitancia térmica del marco del hueco

$\alpha$  Es la absorbitividad del marco obtenida por la tabla E.10 (CTE-Documento Básico HE Ahorro de Energía), en función del color.

Así para nuestro caso:

1.FS

El hueco está en facha principal con voladizo, orientada al Oeste.

Según tabla E.11,

H=3 metros y D=4,90 metros,

$$D/H=4,90/3=1,6333>0,5$$

L=3,76 metros

$$1<L/H=3,76/3=1,2533<2$$

$$FS=0,89$$

2.FM

El área del hueco (puerta acristalada) es AH=7,45 m<sup>2</sup>

El área del marco es AM=0,30 m<sup>2</sup>

$$FM=AM/AH=0,040$$

3.  $g_{\tau}$

El fabricante nos da un valor de 0,42

4.UM

Según la excel adjunta sale un valor de 2,890 W/m<sup>2</sup>K

5.  $\alpha$

Tabla E.10, Gris claro (aluminio),  $\alpha=0,40$

Por lo tanto,

$$FH=0,89*[(1-0,040)*0,42+0,040*0,04*2,890*0,40 ]=0,4032+1,8496*10^{-3}=0,405$$

## **5. CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA PARA DATOS MODIFICADOS DE PROYECTO**

En este apartado volvemos a calcular las transmitancias térmicas de los cerramientos con los datos modificados.

Se han modificado los datos, introduciendo capas de aislamiento o aumentando los grosores de aislamiento.

Las nuevas transmitancias, las calculamos con las mismas hojas excel que en el apartado 3. Los datos modificados vienen señalados en rojo.

**ANEXO II-CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA-DATOS MODIFICADOS DE PROYECTO**

Tipo de cerramiento	Nombre del cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
CUBIERTA					
Cubierta (C1) contacto aire exterior	cubierta plana 1(C11)		Aire exterior flujo ascendente		0,040
		0,001	Láminas bituminosas	0,19	0,005
		0,030	Hormigón en masa con grava de áridos ligeros	0,73	0,041
		0,350	Hormigón armado	1,63	0,215
		0,040	Acero galvanizado	58	0,001
		0,060	Poliestireno extrusionado	0,033	1,818
		0,013	Pladur	0,186	0,070
			Aire interior flujo ascendente		0,100
				Rt=	2,290
				<b>UC1=UC11=</b>	<b>0,437</b>
Cubierta (C2) espacio no habitable	cubierta plana 2(C21)		Aire exterior flujo ascendente		0,100
		0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,200	Hormigón armado	1,63	0,123
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262
			Aire interior flujo ascendente		0,100
				<b>UPC21=</b>	<b>0,628</b>
				b= 0,53	<b>UC2=UC21= 0,333</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

FACHADA					
Muro (M1) contacto aire exterior	fachada principal (M11)	0,010	Aire exterior flujo horizontal		0,040
		0,050	Panel fenólico para exterior	0,3	0,033
		0,020	Cámara de aire flujo vertical 50 mm		0,090
		0,240	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
		0,015	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316
		0,013	Mortero de cemento	1,4	0,011
			Pladur	0,186	0,070
			Aire interior flujo horizontal		0,130
			Rt=	1,296	
			<b>UM11=</b>	<b>0,772</b>	
	fachada posterior 1(M12)	0,030	Aire exterior flujo horizontal		0,040
		0,050	Aplacado de piedra natural	1,05	0,029
		0,020	Cámara de aire flujo vertical 50 mm		0,090
0,240		Poliestireno extrusionado	0,033	0,606	
0,015		Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316	
0,013		Mortero de cemento	1,4	0,011	
		Pladur	0,186	0,070	
		Aire interior flujo horizontal		0,130	
		Rt=	1,291		
		<b>UM12=</b>	<b>0,775</b>		

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Medianera (M1) contacto aire exterior=interior	Medianera 1 (M13)	0,013 0,020 0,015 0,110 0,015 0,020 0,013	Aire exterior flujo horizontal(aire interior)		0,130		
			Pladur	0,186	0,070		
			Poliestireno extrusionado	0,033	0,606		
			Mortero de cemento	1,4	0,011		
			Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,145		
			Mortero de cemento	1,4	0,011		
			Poliestireno extrusionado	0,033	0,606		
			Pladur	0,186	0,070		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
			Rt=	1,778			
			<b>UM13=</b>	<b>0,562</b>			
Medianera (M2) espacio no habitable	Medianera 2 (M21)	0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior)		0,130		
			Padur	1,4	0,009		
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
						Rt=	1,531
						<b>UPM21=</b>	<b>0,653</b>
			<b>UM2=UM21=</b>	<b>0,346</b>			
			b= 0,53				
Hueco (H)	Puertas acceso (cristal)	0,004 0,016 0,004	Aire exterior flujo horizontal		0,040		
			Vidrio plano para acristalar	1,1	0,004		
			Cámara de flujo aire 16mm		0,162		
			Vidrio plano para acristalar	1,1	0,004		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
			Rt=	0,339			
			<b>UHV=</b>	<b>2,947</b>			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

	Puertas acceso marco	0,005 0,040 0,005	Aire exterior flujo horizontal Aluminio aleación Cámara de flujo aire 40mm Aluminio aleación Aire interior flujo horizontal	160  160	0,040 0,000 0,176 0,000 0,130
					Rt= 0,346
					<b>UHM= 2,890</b>
			AH= 7,45 AM= 0,3	FM= 0,040	<b>UH= 2,945</b>
SUELOS					
Suelo (S3) contacto aire exterior	Techo de acceso (S3)		Aire interior flujo descendente		0,170
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262
		0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,200	Hormigón armado	1,63	0,123
		0,020	Cámara de flujo aire 20mm sin ventilar		0,160
		0,010	Panel fenólico para exterior	0,3	0,033
			Aire exterior flujo descendente		0,040
					Rt= 1,795
					<b>US3= 0,557</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Suelo (S2) espacio no habitable	suelo zona social (S21)	0,018	Aire interior flujo descendente		0,170
		0,010	Parquet multicapa (Roble)+polietileno	0,1	0,180
		0,030	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,350	<b>Poliestireno expandido</b>	<b>0,036</b>	<b>0,833</b>
			Hormigon armado	1,63	0,215
			Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,575	
			<b>UPS21=</b>	<b>0,635</b>	
			b= 0,79	<b>US21= 0,502</b>	
	suelo zona servicios (S22) y vitrina	0,030	Aire interior flujo descendente		0,170
		0,010	Gres porcelánico	1	0,030
		0,030	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,350	<b>Poliestireno expandido</b>	<b>0,036</b>	<b>0,833</b>
			Hormigon armado	1,63	0,215
			Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,425	
			<b>UPS22=</b>	<b>0,702</b>	
			b= 0,79	<b>US22= 0,554</b>	

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

suelo zona exposicion (S23) pasos		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,020	Madera de exterior	0,2	0,100
	0,050	Cámara de flujo aire 50mm		0,080
	0,030	Poliestireno extrusionado	0,033	0,909
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,651
			<b>UPS23</b>	<b>0,606</b>
			b= 0,96	<b>US23= 0,581</b>
suelo zona exposicion (S24) jardin		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,200	Tierra vegetal	0,52	0,385
	0,011	Capa drenante poliestireno 3D	0,033	0,333
	0,010	Cámara de flujo aire 10mm		0,075
	0,020	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,961
			<b>UPS24=</b>	<b>0,510</b>
		b= 0,96	<b>US24= 0,490</b>	

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

suelo zona exposicion (S25) canales		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,050	Agua	0,58	0,086
	0,002	Aluminio aleación	160	0,000
	0,030	Poliestireno extrusionado	0,033	0,909
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,557
			<b>UPS25=</b>	<b>0,642</b>
		b= 0,96	<b>US25=</b>	<b>0,617</b>

## 6. CÁLCULO DE LA MEDIA DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

En este apartado calcularemos la media de los parámetros característicos, para ello es necesario calcular con anterioridad las áreas de cada cerramiento y en el caso de los muros saber su orientación. Tomaremos como datos los modificados.

Así tendremos:

### 1. MUROS SEGÚN SU ORIENTACIÓN

-Fachada principal (M11), orientación oeste

$$AM11=7,90*16-AH=111,46 \text{ m}^2$$

-Fachada posterior (M12), orientación este

$$AM12=21,98*7,97-AFCM \text{ (fachada cuarto de máquinas)}=137,85 \text{ m}^2$$
$$AFCM=6,19*5=30,95 \text{ m}^2$$

-Medianería en contacto con aire exterior=interior (M13)

$$\text{Norte- } AM13n=27,89*8+(2,48+3,31)*3=240,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Sur- } AM13s=33,74*8=269,92 \text{ m}^2$$

-Medianería en contacto con espacio no habitable (M21)

$$\text{Norte- } AM21n=(2,48+3,31)*5=28,95 \text{ m}^2$$

### 2. SUELOS

S3-Techo de acceso

$$AS3=2*(2,49*1,73)=8,62 \text{ m}^2$$

S21-suelo zona social

$$AS1=22,44+33,03+26,77=82,24 \text{ m}^2$$

S22-suelo zona servicios y vitrina

$$AS22=5,12+2,47+7,43+6,34+32,07+10,63=64,06 \text{ m}^2$$

S23-suelo exposición pasos

$$AS23= 117,83+49,79+9,51-10,63=166,50 \text{ m}^2$$

S24-suelo exposición jardín

$$AS24=130,47 \text{ m}^2$$

S25-suelo exposición canal

$$AS25=104,19 \text{ m}^2$$

### 3. CUBIERTAS Y LUCERNARIOS

C1-Cubierta plana aire exterior

$$AC1=547,46-AC2=523,42 \text{ m}^2$$

C2-Cubierta plana espacio no habitable

$$AC2=3,40*5,89+2,48*1,62=24,04 \text{ m}^2$$

### 4. HUECOS

H-puertas de acceso en fachada principal-Oeste

$$AH=2,49*3*2=14,94 \text{ m}^2$$

Una vez determinadas las áreas, podremos calcular los parámetros característicos medios, para ello rellenaremos la ficha 1 de la opción simplificada.

Dicha hoja es la siguiente:

**FICHA1-Cálculo de los parámetros característicos medios**

<b>ZONA CLIMÁTICA D3</b>	<b>Zona baja carga térmica</b>	<b>Zona alta carga térmica X</b>
--------------------------	--------------------------------	----------------------------------

<b>MUROS (UMm) y (UTm)</b>				
<b>TIPOS</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>A*U (W/k)</b>	<b>RESULTADOS</b>
M13n-Medianil aire ext <b>N</b> M14n-Medianil no hab	240,25 28,95	0,562 0,346	135,02 10,02	$\Sigma A=$ 269,20 $\Sigma A*U=$ 145,04 $UMm=\Sigma A*U/\Sigma A$ = 0,539
M12e-Fachada posterior <b>E</b>	137,85	0,775	106,83	$\Sigma A=$ 137,85 $\Sigma A*U=$ 106,83 $UMm=\Sigma A*U/\Sigma A$ = 0,775
M11o-Fachada principal <b>O</b>	111,46	0,772	86,05	$\Sigma A=$ 111,46 $\Sigma A*U=$ 86,05 $UMm=\Sigma A*U/\Sigma A$ = 0,772
M13s-Medianil aire ext <b>S</b>	269,92	0,562	151,70	$\Sigma A=$ 269,92 $\Sigma A*U=$ 151,70 $UMm=\Sigma A*U/\Sigma A$ = 0,562

<b>SUELOS (USm)</b>				
<b>TIPOS</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>A*U (W/k)</b>	<b>RESULTADOS</b>
S3-Techo de acceso	8,62	0,557	4,80	$\Sigma A=$ 556,08 $\Sigma A*U=$ 306,53 $USm=\Sigma A*U/\Sigma A=$ 0,551
S21-Suelo zona social	82,24	0,502	41,28	
S22-S servicios y vitrina	64,06	0,554	35,49	
S23-suelo exp pasos	166,5	0,581	96,74	
S24-Suelo exp jardín	130,47	0,490	63,93	
S25-Suelo exp canal	104,19	0,617	64,29	

<b>CUBIERTA (UCm)</b>				
<b>TIPOS</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>A*U (W/k)</b>	<b>RESULTADOS</b>
C11-cubierta plan ext C12-cubierta plana nhab	523,42 24,04	0,437 0,333	228,73 8,01	$\Sigma A=$ 547,46 $\Sigma A*U=$ 236,74 $UCm=\Sigma A*U/\Sigma A=$ 0,432

HUECOS (UHm) y (FHm)						
TIPOS	A (m <sup>2</sup> )	F	U (W/m <sup>2</sup> K)	A*F (m <sup>2</sup> )	A*U (W/k)	RESULTADOS
H-P acceso	14,94	0,405	2,945	6,05	44,00	$\Sigma A = 14,94$ $\Sigma A*U = 44,00$ $\Sigma A*F = 6,05$ $UHm = \Sigma A*U / \Sigma A = 2,945$ $FHm = \Sigma A*F / \Sigma A = 0,405$
<b>O</b>						

## **7. CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS TÉRMICAS Y DE LA MEDIA DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE DATOS MODIFICADOS PARA CUMPLIMIENTO DE VALORES MEDIOS**

Al no cumplir los valores medios con los límites exigidos, volvemos a cambiar los datos de aislamiento de algunos cerramientos para adaptarnos a la exigencia.

De nuevo calculamos la transmitancia térmica de los cerramientos mediante excel, de la misma manera que en el apartado 3 y 5. Los datos modificados aparecen marcados en azul.

**ANEXO II-CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA-DATOS MODIFICADOS DE PROYECTO PARA CUMPLIR VALORES MEDIOS**

Tipo de cerramiento	Nombre del cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
CUBIERTA					
Cubierta (C1) contacto aire exterior	cubierta plana 1(C11)		Aire exterior flujo ascendente		0,040
		0,001	Láminas bituminosas	0,19	0,005
		0,030	Hormigón en masa con grava de áridos ligeros	0,73	0,041
		0,350	Hormigón armado	1,63	0,215
		0,040	Acero galvanizado	58	0,001
		0,080	Poliestireno extrusionado	0,033	2,424
		0,013	Pladur	0,186	0,070
			Aire interior flujo ascendente		0,100
				Rt=	2,896
				<b>UC1=UC11=</b>	<b>0,345</b>
Cubierta (C2) espacio no habitable	cubierta plana 2(C21)		Aire exterior flujo ascendente		0,100
		0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,200	Hormigón armado	1,63	0,123
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262
			Aire interior flujo ascendente		0,100
				<b>UPC21=</b>	<b>0,628</b>
				b= 0,53	<b>UC2=UC21= 0,333</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

FACHADA							
Muro (M1) contacto aire exterior	fachada principal (M11)		Aire exterior flujo horizontal		0,040		
		0,010	Panel fenólico para exterior	0,3	0,033		
		0,050	Cámara de aire flujo vertical 50 mm		0,090		
		0,030	Poliestireno extrusionado	0,033	0,909		
		0,240	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316		
		0,015	Mortero de cemento	1,4	0,011		
		0,013	Pladur	0,186	0,070		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
						Rt=	1,599
						<b>UM11=</b>	<b>0,625</b>
	fachada posterior 1(M12)		Aire exterior flujo horizontal		0,040		
		0,030	Aplacado de piedra natural	1,05	0,029		
		0,050	Cámara de aire flujo vertical 50 mm		0,090		
		0,030	Poliestireno extrusionado	0,033	0,909		
		0,240	Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,316		
		0,015	Mortero de cemento	1,4	0,011		
		0,013	Pladur	0,186	0,070		
			Aire interior flujo horizontal		0,130		
						Rt=	1,594
						<b>UM12=</b>	<b>0,627</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Medianera (M1) contacto aire exterior=interior	Medianera 1 (M13)	0,013 0,020 0,015 0,110 0,015 0,020 0,013	Aire exterior flujo horizontal(aire interior)		0,130	
			Pladur	0,186	0,070	
			Poliestireno extrusionado	0,033	0,606	
			Mortero de cemento	1,4	0,011	
			Tabique bloque termoarcilla	0,76	0,145	
			Mortero de cemento	1,4	0,011	
			Poliestireno extrusionado	0,033	0,606	
			Pladur	0,186	0,070	
			Aire interior flujo horizontal		0,130	
				Rt=	1,778	
				<b>UM13=</b>	<b>0,562</b>	
Medianera (M2) espacio no habitable	Medianera 2 (M21)	0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior)		0,130	
			Padur	0,186	0,070	
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262	
			Aire interior flujo horizontal		0,130	
					Rt=	1,592
					<b>UPM21=</b>	<b>0,628</b>
				b= 0,53	<b>UM2=UM21=</b>	<b>0,333</b>
Hueco (H)	Puertas acceso (cristal)	0,004 0,016 0,004	Aire exterior flujo horizontal		0,040	
			Vidrio plano para acristalar	1,1	0,004	
			Cámara de flujo aire 16mm		0,162	
			Vidrio plano para acristalar	1,1	0,004	
			Aire interior flujo horizontal		0,130	
					Rt=	0,339
		<b>UHV=</b>	<b>2,947</b>			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

	Puertas acceso marco	0,005	Aire exterior flujo horizontal		0,040
		0,040	Aluminio aleación	160	0,000
		0,005	Cámara de flujo aire 40mm		0,176
			Aluminio aleación	160	0,000
			Aire interior flujo horizontal		0,130
				Rt=	0,346
				<b>UHM=</b>	<b>2,890</b>
			AH= 7,45		
			AM= 0,3	FM= 0,040	<b>UH= 2,945</b>
SUELOS					
Suelo (S3) contacto aire exterior	Techo de acceso (S3)		Aire interior flujo descendente		0,170
			<b>Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)</b>		<b>1,262</b>
		0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,200	Hormigón armado	1,63	0,123
		0,020	Cámara de flujo aire 20mm sin ventilar		0,160
		0,010	Panel fenólico para exterior	0,3	0,033
			Aire exterior flujo descendente		0,040
				Rt=	1,795
				<b>US3=</b>	<b>0,557</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Suelo (S2) espacio no habitable	suelo zona social (S21)	0,018	Aire interior flujo descendente		0,170
		0,010	Parquet multicapa (Roble)+polietileno	0,1	0,180
		0,040	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,350	<b>Poliestireno expandido</b>	<b>0,036</b>	<b>1,111</b>
			Hormigon armado	1,63	0,215
			Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
				Rt=	1,853
				<b>UPS21=</b>	<b>0,540</b>
				b= 0,79	<b>US21= 0,426</b>
	suelo zona servicios (S22) y vitrina	0,030	Aire interior flujo descendente		0,170
		0,010	Gres porcelánico	1	0,030
		0,040	Mortero de cemento	1,4	0,007
		0,350	<b>Poliestireno expandido</b>	<b>0,036</b>	<b>1,111</b>
			Hormigon armado	1,63	0,215
			Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
				Rt=	1,703
				<b>UPS22=</b>	<b>0,587</b>
				b= 0,79	<b>US22= 0,464</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

suelo zona exposicion (S23) pasos		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,020	Madera de exterior	0,2	0,100
	0,050	Cámara de flujo aire 50mm		0,080
	0,040	Poliestireno extrusionado	0,033	1,212
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,954
			<b>UPS23</b>	<b>0,512</b>
		b= 0,96	<b>US23=</b>	<b>0,491</b>
suelo zona exposicion (S24) jardin		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,200	Tierra vegetal	0,52	0,385
	0,011	Capa drenante poliestireno 3D	0,033	0,333
	0,010	Cámara de flujo aire 10mm		0,075
	0,020	Poliestireno extrusionado	0,033	0,606
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,961
			<b>UPS24=</b>	<b>0,510</b>
	b= 0,96	<b>US24=</b>	<b>0,490</b>	

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

suelo zona exposicion (S25) canales		Aire interior flujo descendente		0,170
	0,050	Agua	0,58	0,086
	0,002	Aluminio aleación	160	0,000
	0,040	Poliestireno extrusionado	0,033	1,212
	0,010	Mortero de cemento	1,4	0,007
	0,350	Hormigon armado	1,63	0,215
		Aire exterior flujo descendente (aire interior)		0,170
			Rt=	1,860
			<b>UPS25=</b>	<b>0,538</b>
		<b>US25=</b>	<b>0,516</b>	
		b= 0,96		

Una vez calculadas las nuevas transmitancias, calcularemos los valores medios de los parámetros característicos, igual que se ha realizado en el apartado 6, pero introduciendo los nuevos datos, que vienen señalados en azul y así tendremos rellena la ficha 1.

La nueva ficha 1 se corresponde con:

**FICHA1-Cálculo de los parámetros característicos medios**

<b>ZONA CLIMÁTICA</b> D3	<b>Zona baja carga térmica</b>	<b>Zona alta carga térmica</b> X
--------------------------	--------------------------------	----------------------------------

<b>MUROS (UMm) y (UTm)</b>				
<b>TIPOS</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>A*U (W/k)</b>	<b>RESULTADOS</b>
M13n-Medianil aire ext <b>N</b> M14n-Medianil no hab	240,25 28,95	0,562 0,346	135,02 10,02	$\Sigma A = 269,20$ $\Sigma A*U = 145,04$ $UMm = \Sigma A*U / \Sigma A = 0,539$
M12e-Fachada posterior <b>E</b>	137,85	0,627	86,43	$\Sigma A = 137,85$ $\Sigma A*U = 86,43$ $UMm = \Sigma A*U / \Sigma A = 0,627$
M11o-Fachada principal <b>O</b>	111,46	0,625	69,66	$\Sigma A = 111,46$ $\Sigma A*U = 69,66$ $UMm = \Sigma A*U / \Sigma A = 0,625$
M13s-Medianil aire ext <b>S</b>	269,92	0,562	151,70	$\Sigma A = 269,92$ $\Sigma A*U = 151,70$ $UMm = \Sigma A*U / \Sigma A = 0,562$

<b>SUELOS (USm)</b>				
<b>TIPOS</b>	<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>A*U (W/k)</b>	<b>RESULTADOS</b>
S3-Techo de acceso	8,62	0,557	4,80	
S21-Suelo zona social	82,24	0,426	35,03	
S22-S servicios y vitrina	64,06	0,464	29,72	
S23-suelo exp pasos	166,5	0,491	81,75	$\Sigma A = 556,08$
S24-Suelo exp jardín	130,47	0,490	63,93	$\Sigma A*U = 269,00$
S25-Suelo exp canal	104,19	0,516	53,76	$USm = \Sigma A*U / \Sigma A = 0,484$

CUBIERTA (UCm)					
TIPOS	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A*U (W/k)	RESULTADOS	
C11-cubierta plan ext	523,42	0,345	180,58	ΣA=	547,46
C12-cubierta plana nhab	24,04	0,333	8,01	ΣA*U=	188,59
				UCm=ΣA*U/ΣA=	0,344

HUECOS (UHm) y (FHm)						
TIPOS	A (m <sup>2</sup> )	F	U (W/m <sup>2</sup> K)	A*F (m <sup>2</sup> )	A*U (W/k)	RESULTADOS
H-P acceso	14,94	0,405	2,945	6,05	44,00	ΣA= 14,94
O						ΣA*U= 44,00
						ΣA*F= 6,05
						UHm=ΣA*U/ΣA= 2,945
						FHm=ΣA*F/ΣA= 0,405

## 8. CÁLCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES

-FACTOR DE TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE INTERIOR DE UN CERRAMIENTO

Se calculará a partir de la transmitancia térmica del cerramiento por la siguiente fórmula:

$$f_{Rsi} = 1 - U * 0,25 \quad \text{siendo,}$$

U es la transmitancia del cerramiento, partición interior o puente térmico.

-FACTOR DE TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE INTERIOR MÍNIMO

Se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$f_{Rsi, \min} = (\theta_{si, \min} - \theta_e) / (20 - \theta_e) \quad \text{siendo,}$$

$\theta_e$  es la temperatura exterior de la localidad en el mes de enero

$\theta_{si, \min}$  es la temperatura interior mínima calculada por:

$$\theta_{si, \min} = (237,3 * \log_e(P_{sat}/610,5)) / (17,269 - \log_e(P_{sat}/610,5)) \quad \text{siendo,}$$

Psat es la presión de saturación máxima aceptable en la superficie dada por:

$$P_{sat} = P_i / 0,8 \text{ siendo,}$$

Pi la presión de vapor interior obtenida por la siguiente expresión:

$$P_i = \phi_i * 2337 \text{ donde,}$$

$\phi_i$  es la humedad relativa interior definida en el apartado 3.8.1.2, condensaciones superficiales.

Los valores calculados para los datos de nuestro proyecto aparecen en la siguiente hoja excel:

### **CONDENSACIONES SUPERFICIALES**

#### **CALCULO DE FACTOR DE TEMPERATURA INTERIOR DE UN CERRAMIENTO**

<b>Tipo de cerramiento</b>	<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>f<sub>Rsi</sub></b>
Cubierta plana-C1	0,345	<b>0,91</b>
Cubierta plana-C2	0,333	<b>0,92</b>
Fachada pral-M11	0,625	<b>0,84</b>
Fachada post-M12	0,627	<b>0,84</b>
Medianera-M13	0,562	<b>0,86</b>
Medianera-M21	0,346	<b>0,91</b>
Techo acceso-S3	0,557	<b>0,86</b>
Suelo social-S21	0,426	<b>0,89</b>
Suelo servicios-vitrina-S22	0,464	<b>0,88</b>
Suelo exp pasos-S23	0,491	<b>0,88</b>
Suelo exp jardin-S24	0,490	<b>0,88</b>
Suelo exp canal-S25	0,516	<b>0,87</b>

#### **CALCULO DE FACTOR DE TEMPERATURA INTERIOR MÍNIMO DE UN CERRAMIENTO**

$\Phi_t$	0,55
Pi	1285,35
Psat	1606,69
q <sub>si,min</sub>	14,09
qe	6,20
f <sub>rsi,min</sub>	<b>0,57</b>

## 9. CÁLCULO DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

### -DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS

La temperatura superficial exterior se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$\theta_{se} = \theta_e + (R_{se}/RT) * (\theta_i - \theta_e)$$

$\theta_e$  es la temperatura exterior de la localidad

$\theta_i$  es la temperatura interior

$R_{se}$  resistencia térmica del exterior según tabla E.1.

$RT$  resistencia térmica total del elemento constructivo =  $R_{si} + R_1 + \dots + R_n + R_{se}$

La temperatura en cada una de las capas se calculará como:

$$\theta_n = \theta_{n-1} + (R_n/RT) * (\theta_i - \theta_e)$$

$\theta_n$  es la temperatura en cada capa

$R_n$  resistencia térmica en cada capa

La temperatura superficial interior se calculará como:

$$\theta_{si} = \theta_n + (R_{si}/RT) * (\theta_i - \theta_e)$$

$R_{si}$  resistencia térmica del interior según la tabla E.1.

### -DISTRIBUCIÓN DE LA PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN

Se calculará en función de la distribución de temperaturas obtenida anteriormente:

a) Si la  $\theta \geq 0^\circ\text{C}$

$$P_{sat} = 610,5 * \exp \left( \frac{(17,269 * \theta)}{(237,3 + \theta)} \right)$$

b) Si la  $\theta < 0^\circ\text{C}$

$$P_{sat} = 610,5 * \exp \left( \frac{(21,875 * \theta)}{(265,5 + \theta)} \right)$$

#### -DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN DE VAPOR

La distribución de presión de vapor a través de un cerramiento se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P_1 = P_e + (S_{d1} / \sum S_{dn}) * (P_i - P_e)$$

$$P_2 = P_1 + (S_{d2} / \sum S_{dn}) * (P_i - P_e)$$

$$P_n = P_{n-1} + (S_{dn} / \sum S_{dn}) * (P_i - P_e)$$

$P_i$  la presión de vapor del aire interior ( $P_a$ )

$P_e$  la presión de vapor del aire exterior ( $P_a$ )

$P_1 \dots P_n$  la presión de vapor en cada capa  $n$  ( $P_a$ )

$S_{d1} \dots S_{dn}$  el espesor de aire equivalente de cada capa frente a la difusión del vapor de agua, calculado por las siguiente expresión:

$$S_{dn} = e_n * \mu_n$$

$e_n$  el espesor de la capa  $n$  (m)

$\mu_n$  el factor de resistencia a la difusión de vapor de agua en cada capa, calculado a partir de los valores térmicos declarados según norma UNE EN ISO 10 456:2001 o de documentos reconocidos

Para el cálculo de la presión de vapor del aire interior y exterior se utilizan las siguientes fórmulas:

$$P_i = \phi_i * P_{sat}(\theta_i), \phi_i \text{ la humedad relativa del ambiente interior definida en 3.8.1.2}$$

$$P_e = \phi_e * P_{sat}(\theta_e), \phi_e \text{ la humedad relativa del ambiente exterior en 3.8.1.2}$$

Los valores calculados para los datos de nuestro proyecto aparecen en la siguiente hoja excel:

**CONDENSACIONES**  
**INTERSTICIALES**

<b>Fachada principal (M11)</b>	<b>espesor</b>	<b>R</b>	<b><math>\theta</math></b>	<b>Psat</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>Sd</b>	<b>P</b>
Aire exterior horizontal		0,040	6,545	<b>970,50</b>			<b>737,58</b>
Panel fenólico para ext	0,010	0,033	6,830	<b>989,71</b>	20	0,20	<b>766,24</b>
Camara de aire 50mm	0,050	0,090	7,607	<b>1043,83</b>	1	0,05	<b>773,41</b>
Poliestireno extrusionado	0,030	0,909	15,452	<b>1754,62</b>	30	0,90	<b>902,39</b>
Tabique bloque termoarcilla	0,240	0,316	18,179	<b>2086,16</b>	10	2,40	<b>1246,36</b>
Mortero de cemento	0,015	0,011	18,274	<b>2098,63</b>	10	0,15	<b>1267,86</b>
Pladur	0,013	0,070	18,878	<b>2179,50</b>	10	0,13	<b>1286,49</b>
Aire interior horizontal		0,130	20,000	<b>2336,95</b>			<b>1286,49</b>
	<b>RT=</b>	<b>1,599</b>				<b>SdT=</b> 3,83	

<b>Fachada posterior (M12)</b>	<b>espesor</b>	<b>R</b>	<b><math>\theta</math></b>	<b>Psat</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>Sd</b>	<b>P</b>
Aire exterior horizontal		0,040	6,546	<b>970,55</b>			<b>737,62</b>
Aplacado de piedra natural	0,030	0,029	6,797	<b>987,47</b>	25	0,75	<b>831,61</b>
Camara de aire 50mm	0,050	0,090	7,576	<b>1041,61</b>	1	0,05	<b>837,87</b>
Poliestireno extrusionado	0,030	0,909	15,440	<b>1753,33</b>	30	0,90	<b>950,65</b>
Tabique bloque termoarcilla	0,240	0,316	18,174	<b>2085,56</b>	10	2,40	<b>1251,40</b>
Mortero de cemento	0,015	0,011	18,270	<b>2098,06</b>	10	0,15	<b>1270,20</b>
Pladur	0,013	0,070	18,875	<b>2179,12</b>	10	0,13	<b>1286,49</b>
Aire interior horizontal		0,130	20,000	<b>2336,95</b>			<b>1286,49</b>
	<b>RT=</b>	<b>1,595</b>				<b>SdT=</b> 4,38	

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

<b>Medianera (M13)</b>	<b>espesor</b>	<b>R</b>	<b>θ</b>	<b>Psat</b>	<b>μ</b>	<b>Sd</b>	<b>P</b>
Aire exterior horizontal (interior)		0,130	7,208	<b>1015,76</b>			<b>771,98</b>
Pladur	0,013	0,070	7,751	<b>1054,19</b>	10	0,13	<b>795,36</b>
Poliestireno extrusionado	0,020	0,606	12,452	<b>1444,16</b>	30	0,60	<b>903,30</b>
Mortero de cemento	0,015	0,011	12,538	<b>1452,28</b>	10	0,15	<b>930,29</b>
Tabique bloque termoarcilla	0,110	0,145	13,662	<b>1563,06</b>	10	1,10	<b>1128,18</b>
Mortero de cemento	0,015	0,011	13,748	<b>1571,76</b>	10	0,15	<b>1155,16</b>
Poliestireno extrusionado	0,020	0,606	18,449	<b>2121,73</b>	30	0,60	<b>1263,10</b>
Pladur	0,013	0,070	18,992	<b>2195,00</b>	10	0,13	<b>1286,49</b>
Aire interior horizontal		0,130	20,000	<b>2336,95</b>			<b>1286,49</b>
	<b>RT=</b>	<b>1,779</b>				<b>SdT=</b> 2,86	

<b>Techo acceso (S3)</b>	<b>espesor</b>	<b>R</b>	<b>θ</b>	<b>Psat</b>	<b>μ</b>	<b>Sd</b>	<b>P</b>
Aire exterior flujo descendente		0,040	6,508	<b>967,98</b>			<b>735,66</b>
Panel fenólico para ext	0,010	0,033	6,761	<b>985,04</b>	20	0,20	<b>744,48</b>
Camara de aire 20mm	0,020	0,160	7,991	<b>1071,57</b>	1	0,02	<b>745,36</b>
Hormigon armado	0,200	0,123	8,937	<b>1142,58</b>	60	12,00	<b>1274,08</b>
Mortero de cemento	0,010	0,007	8,991	<b>1146,74</b>	10	0,10	<b>1278,48</b>
Pladur Bel (pladur+lana de vidrio)	0,053	1,262	18,693	<b>2154,45</b>	3,43	0,18	<b>1286,49</b>
Aire interior descendente		0,170	20,000	<b>2336,95</b>			<b>1286,49</b>
	<b>RT=</b>	<b>1,795</b>				<b>SdT=</b> 12,50	

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

<b>Suelo zona social (S21)</b>	<b>espesor</b>	<b>R</b>	<b><math>\theta</math></b>	<b>Psat</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>Sd</b>	<b>P</b>
Aire exterior flujo descendente(aire interior)		0,170	7,466	<b>1033,84</b>			<b>785,72</b>
Hormigon armado	0,350	0,215	9,067	<b>1152,68</b>	60	21,00	<b>1151,88</b>
Poliestireno expandido	0,040	1,111	17,341	<b>1978,93</b>	150	6,00	<b>1256,50</b>
Mortero de cemento	0,010	0,007	17,393	<b>1985,46</b>	10	0,10	<b>1258,24</b>
Parquet multicapa(roble)+polietileno	0,018	0,180	18,734	<b>2159,96</b>	90	1,62	<b>1286,49</b>
Aire interior descendente		0,170	20,000	<b>2336,95</b>			<b>1286,49</b>
	<b>RT=</b>	<b>1,853</b>				<b>SdT= 28,72</b>	

<b>Suelo zona servicios-vitrina (S22)</b>	<b>espesor</b>	<b>R</b>	<b><math>\theta</math></b>	<b>Psat</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>Sd</b>	<b>P</b>
Aire exterior flujo descendente(aire interior)		0,170	7,578	<b>1041,75</b>			<b>791,73</b>
Hormigón armado	0,350	0,215	9,320	<b>1172,48</b>	60	21,00	<b>1166,82</b>
Poliestireno expandido	0,040	1,111	18,323	<b>2105,04</b>	150	6,00	<b>1273,99</b>
Mortero de cemento	0,010	0,007	18,379	<b>2112,54</b>	10	0,10	<b>1275,77</b>
Gres porcelánico	0,030	0,030	18,622	<b>2144,95</b>	20	0,60	<b>1286,49</b>
Aire interior descendente		0,170	20,000	<b>2336,95</b>			<b>1286,49</b>
	<b>RT=</b>	<b>1,703</b>				<b>SdT= 27,70</b>	

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

<b>Suelo zona exp pasos (S23)</b>	<b>espesor</b>	<b>R</b>	<b><math>\theta</math></b>	<b>Psat</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>Sd</b>	<b>P</b>
Aire exterior flujo descendente(aire interior)		0,170	7,401	<b>1029,22</b>			<b>782,21</b>
Hormigon armado	0,350	0,215	8,919	<b>1141,19</b>	60	21,00	<b>1094,13</b>
Mortero de cemento	0,010	0,007	8,968	<b>1145,01</b>	10	0,10	<b>1095,62</b>
Poliestireno extrusionado	0,040	1,212	17,528	<b>2002,42</b>	220	8,80	<b>1226,33</b>
Camara de aire 50mm	0,050	0,080	18,093	<b>2074,94</b>	1	0,05	<b>1227,08</b>
Madera exterior	0,200	0,100	18,799	<b>2168,82</b>	20	4,00	<b>1286,49</b>
Aire interior descendente		0,170	20,000	<b>2336,95</b>			<b>1286,49</b>
	<b>RT=</b>	<b>1,954</b>			<b>SdT=</b>	<b>33,95</b>	

## 10. CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS TÉRMICAS PARA CERRAMIENTOS QUE NO CONFORMAN LA ENVOLVENTE TÉRMICA

En este apartado calcularemos las transmitancias térmicas de todos aquellos cerramientos que no pertenecen a la envolvente térmica, que son interiores, pero que intervienen para el cálculo de cargas térmicas.

En primer lugar, al igual que hemos hecho anteriormente, tenemos que definir la composición del cerramiento.

A continuación los definimos, según el proyecto de ejecución de Arquitectura,

### PAREDES INTERIORES

-Pared interior zona social-servicios (Pi s-se) y pared interior zona servicios-exposición (Pi se-e)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Pladur	0,013	0,186	10
Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75Kg/m2)	0,053	0,042	3,43
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,066</b>		

-Pared interior zona social-exposición (madera) (Pi s-em), pared interior zona social-vitrina (Pi s-v) y pared interior zona de exposición-vitrina (Pi e-v)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Panel fenólico para exterior	0,010	0,300	20
Cámara de aire 20mm	0,020	0,080	1
Pladur	0,013	0,186	10
Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75Kg/m2)	0,053	0,042	3,43
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,096</b>		

-Pared interior zona social-exposición (piedra)(Pi s-ep)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Aplacado de piedra natural	0,010	1,050	25
Cámara de aire 20mm	0,020	0,080	1
Pladur	0,013	0,186	10
Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75Kg/m2)	0,053	0,042	3,43
<b>Espesor total de capa</b>	<b>0,096</b>		

TECHOS

-Techo interior zona social (Tis)

MATERIAL	ESPESOR (mm)	$\lambda$ (W/mK)	$\mu$
Hormigón armado	0,200	1,630	
Cámara de aire de 1,50	1,500	0,640	
Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75Kg/m2)	0,053	0,042	3,43
<b>Espesor total de capa</b>	<b>1,753</b>		

Una vez que tenemos definidos los cerramientos interiores que no forman parte de la envolvente, calcularemos sus transmitancias según las fórmulas de particiones interiores en contacto con espacios no habitables, que se ha explicado anteriormente.

Así obtenemos los siguientes datos, calculados por excel,

**PAREDES Y TECHOS INTERIORES**

Tipo de cerramiento	Nombre del cerramiento	Espesor (m)	Material	$\lambda$ (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
PARED INTERIOR					
Pared interior zona social-servicios	Pared interior (Pi s-se)	0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior)	0,186	0,130
			Pladur		0,070
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262
			Aire interior flujo horizontal		0,130
			<b>Rt=</b>		
<b>UPisse=</b>				<b>0,628</b>	
b= 0,53				<b>UPisse=</b>	<b>0,333</b>
Pared interior zona social-exposición madera	Pared interior (Pis-em)	0,010 0,020 0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior)	0,3	0,130
			Panel fenólico		0,033
			Cámara de aire flujo vertical 20 mm		0,080
			Pladur		0,070
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262
Aire interior flujo horizontal	0,130				
<b>Rt=</b>				<b>1,705</b>	
<b>UPisem=</b>				<b>0,586</b>	
b= 0,53				<b>UPisem=</b>	<b>0,311</b>

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Pared interior zona social-exposición piedra	Pared interior (Pis-ep)	0,010 0,020 0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior) Piedra natural Cámara de aire flujo vertical 20 mm Pladur Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2) Aire interior flujo horizontal	1,05	0,130				
					0,010				
					0,080				
				0,186	0,070				
					1,262				
					0,130				
				Rt=	1,681				
				<b>UPisem=</b>	<b>0,595</b>				
				b= 0,53	<b>UPisem= 0,315</b>				
Pared interior zona servicios-exposicion	Pared interior (Pise-e)	0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior) Pladur Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2) Aire interior flujo horizontal	0,186	0,130				
					0,070				
					1,262				
					0,130				
								Rt=	1,592
								<b>UPisee=</b>	<b>0,628</b>
				b= 0,53	<b>UPisee= 0,333</b>				

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Pared interior zona social-vitrina	Pared interior (Pis-v)	0,010 0,020 0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior)	0,3	0,130
			Panel fenólico		0,033
			Cámara de aire flujo vertical 20 mm		0,080
			Pladur		0,070
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262
			Aire interior flujo horizontal		0,130
Rt= 1,705					
<b>UPsv= 0,586</b>					
b= 0,53				<b>UPIsv= 0,311</b>	

Pared interior zona exposición-vitrina	Pared interior (Pie-v)	0,010 0,020 0,013	Aire exterior flujo horizontal (aire interior)	0,3	0,130
			Panel fenólico		0,033
			Cámara de aire flujo vertical 20 mm		0,080
			Pladur		0,070
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)		1,262
			Aire interior flujo horizontal		0,130
Rt= 1,705					
<b>UPev= 0,586</b>					
b= 0,53				<b>UPIev= 0,311</b>	

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES

Techo zona social	Techo interior (Tis)	0,20 1,50	Aire exterior flujo vertical (aire interior)	0,100
			Hormigón armado	1,63 0,123
			camara de aire de 1,50 m	0,640
			Pladur Bel (pladur+lana de vidrio 75kg/m2)	1,262
			Aire interior flujo vertical	0,100
Rt=				2,225
<b>UTis=</b>				<b>0,449</b>
b= 0,53				<b>UTis= 0,238</b>

**DATOS PARA PUERTAS Y VIDRIERA DE VITRINA SEGÚN FABRICANTE**

CERRAMIENTO	MATERIAL	U (W/m2K)
puerta acceso social-exposición	Madera	2,20
puerta acceso social-servicios	Madera	2,20
mámparas de separación zona social	Madera	2,20
puerta acceso servicios-salida emergencia	Metálica	5,70
crystal de vitrina	Cristal	2,68

También hemos incluido los huecos verticales interiores, puertas de madera y metálica y cerramientos de cristal de la vitrina. Los datos de estas transmitancias, nos las da directamente el fabricante.

## ANEXO 2. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

### 1. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN

El método de cargas térmicas de refrigeración utilizado, tiene en cuenta las cargas térmicas por diferencia de temperatura, calor sensible y las debidas a aportación de humedad al ambiente, calor latente.

$$Q_r = Q_s + Q_l, \quad \text{donde,}$$

$Q_r$  es la carga térmica de refrigeración (W o Kcal/h)

$Q_s$  es la carga térmica sensible (W o Kcal/h)

$Q_l$  es la carga térmica latente (W o Kcal/h)

La carga térmica efectiva en refrigeración vendrá dada por:

$$Q_{re} = Q_{se} + Q_{le}, \quad \text{donde,}$$

$Q_{re}$  es la carga térmica de refrigeración (W o Kcal/h)

$Q_{se}$  es la carga térmica sensible (W o Kcal/h)

$Q_{le}$  es la carga térmica latente (W o Kcal/h)

A continuación detallamos como calcular, cada uno de ellos.

#### 1.1. CÁLCULO DE CARGAS POR CALOR SENSIBLE

##### 1.1.1 CARGA TÉRMICA SENSIBLE

La carga térmica sensible viene dada por:

$$Q_s = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{st} + Q_{siv} + Q_{sai}, \quad \text{donde,}$$

$Q_{sr}$  es el calor sensible por radiación solar a través del vidrio

$Q_{str}$  es el calor por transmisión y radiación de paredes y techos exteriores

$Q_{st}$  es el calor por transmisión de paredes, techos, suelos, puertas y ventanas interiores

$Q_{siv}$  es el calor sensible por infiltraciones y ventilación

$Q_{sai}$  es el calor sensible por aportaciones interiores

A continuación detallamos el cálculo de cada uno de ellos.

### 1.1.1.1 CALOR POR RADIACIÓN SOLAR A TRAVÉS DE VIDRIO

El calor por radiación solar a través del vidrio viene dado por:

$$Q_{sr} = (R \cdot A_s \cdot f_{cr} + R_{norte} \cdot A_{ns} \cdot f_{cr}) \cdot f_s \text{ donde,}$$

R es la radiación solar en W/m<sup>2</sup> a través de vidrio sencillo correspondiente a una hora, mes, orientación y latitud determinados.

R<sub>norte</sub> es la radiación solar en W/m<sup>2</sup> a través de vidrio sencillo correspondiente a una hora, mes y latitud determinados, dejando fija la orientación norte (sombra).

A<sub>s</sub> es el área de la ventana en m<sup>2</sup> que le da el sol

A<sub>ns</sub> es el área de la ventana en m<sup>2</sup> que le da la sombra

f<sub>cr</sub> es el factor de corrección solar, que se calcula dependiendo de:

- Marco metálico o ningún marco +17%
- Contaminación atmosférica -15%
- Altitud +0,7% por 300m
- Punto de rocío superior a 19,5°C -5% por 4°C
- Punto de rocío inferior a 19,5°C +5% por 4°C

f<sub>s</sub> es el factor solar, que dependerá del tipo de vidrio y de los dispositivos de sombra tipo persianas y cortinas.

Para el cálculo de la sombra generada por otros edificios o por voladizos, utilizaremos el gráfico 1 sombra debida a aleros, salientes y edificios adyacentes del Manual de Carrier.

Aplicando toda esta teoría a nuestro proyecto tendremos,

Nuestro proyecto sólo tiene dos zonas acristaladas, en fachada principal que son las dos puertas de acceso. Su orientación es Oeste.

El recinto está localizado en la ciudad de Zaragoza con Latitud Norte 40°.

La radiación solar, para la orientación Oeste y Norte, latitud 40°, para el día 22 de julio a las 16 hora solar, según el Manual de Carrier, tenemos los siguientes valores:

Orientación	R (Kcal/h por m <sup>2</sup> )	R (W por m <sup>2</sup> )
Norte-sombra	38	44
Oeste	436	507

El factor de corrección solar, vendrá dado por:

- Marco metálico +17%=>1,17
- Contaminación atmosférica media -10%=>0,90
- Altitud 207 m 0%=>1,00
- Punto de rocío 18°=>1,02

Por lo tanto:

$$f_{cr} = 1,17 \cdot 0,90 \cdot 1 \cdot 1,02 = \mathbf{1,074}$$

El factor solar es una corrección para el tipo de vidrio que tratamos y para persianas y cortinas si tuviéramos. Para nuestro caso sólo introducimos la corrección por el tipo de vidrio que es, ya que cortinas y persianas no tenemos. El fabricante nos indica que el **fs** del material es de **0,8**.

Para el cálculo de la sombra, tendremos los siguientes datos:

Puertas de acceso con marco metálico orientada al oeste retirada 1,73 m y con un alero de 2,03 m situado a 4,93 m encima de la puerta.

De la tabla 18 del manual de Carrier, sacamos que para el 22 de Julio a las 16 horas, para una latitud 40º Norte, tenemos:

Azimut del sol     267°  
Altura del sol     35°

Utilizando los datos anteriores y el gráfico 1 del manual de Carrier obtenemos:

Sombra debida al alero =  $0,7 \cdot (2,03 + 1,73) - 4,93 = -2,298$  (no da sombra)

El alero y el retranqueo de las puertas de acceso que ha calculado el arquitecto son tales, que no nos dan sombra en el vidrio.

#### 1.1.1.2.CALOR POR TRANSMISIÓN Y RADIACIÓN A TRAVÉS DE PAREDES Y TECHOS EXTERIORES

El calor por radiación y transmisión a través de paredes y techos exteriores se calcula como:

$Q_{str} = U \cdot A \cdot \Delta T_e$      donde,

U es la transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K ó Kcal/h °C) , que hemos calculado en apartados anteriores (CTE-DB-HE1).

A es el área del cerramiento.

$\Delta T_e$  es la diferencia equivalente de temperatura en K ó °C

El cálculo de esta diferencia equivalente de temperatura vendrá dado por:

$\Delta T_e = a + \Delta T_{es} + b \cdot R_s / R_m \cdot (\Delta T_{em} - \Delta T_{es})$ ,     donde,

a es una corrección a la tabla 20 de Manual de Carrier, donde las entradas están consideradas:

-Un incremento de 8°C entre temperatura interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado)

-Una variación de la temperatura seca de 24 horas de 11°C

$\Delta T_{es}$  es la diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para la pared/techo a la sombra

$\Delta T_{em}$  es la diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para la pared/techo soleada

b es un coeficiente que tiene en consideración el color de la cara exterior de la pared/techo

$R_s$  es la máxima insolación correspondiente al mes y latitud supuestos, a través de una superficie acristalada vertical /horizontal para la orientación considerada.

$R_m$  es la máxima insolación correspondiente al mes de Julio y latitud 40° Norte, a través de una superficie acristalada vertical /horizontal para la orientación considerada.

Aplicando esta teoría a nuestro proyecto tendremos,

-Factor de corrección a

Temperatura exterior-temperatura interior= $33,9-26,0=7,9$  °C (aproximo a 8°C)  
Variación media de la temperatura exterior en 24 horas = 13,1°C (aproximo a 13°C)

Entramos en la tabla 20 A del Manual de Carrier, de correcciones de las diferencias equivalentes de temperatura (°C)

a= -1,1°C

-Factor de corrección b

Según el color del revestimiento exterior tendrá los siguientes valores:

b=1	Color oscuro (azul oscuro, rojo oscuro, marrón oscuro, etc)
b=0,78	Color medio (verde, azul, gris claro, etc)
b=0,55	Color claro (blanco, crema, etc)

$-\Delta T_{em}$  y  $\Delta T_{es}$

Se calculan por tablas, tabla 19 para muros soleados o en la sombra y tabla 20 para techos soleados o en la sombra, del Manual de Carrier.

Para entrar en la tabla necesitamos conocer la hora solar en la que trabajamos, la orientación del muro y si tiene sombra, las condiciones del techo (soleado, cubierto de agua, rociado o en la sombra) y el peso del cerramiento.

Los pesos de los cerramientos han sido calculados en la excel que adjuntamos.

**PESOS DE LOS MUROS Y DE LA CUBIERTA**

**Fachada principal  
(M11)**

	<b>espesor</b> (Kg/m3)	<b>densidad</b> (Kg/m2)	<b>Peso</b> (Kg/m2)
Panel fenólico para ext Poliestireno extrusionado	0,010	275,000	2,750
Tabique bloque termoarcilla	0,030	30,000	0,900
Mortero de cemento	0,240	1500,000	360,000
Pladur	0,015	2100,000	31,500
	0,013	825,000	10,725
		<b>TOTAL=</b>	<b>405,875</b>

**Fachada posterior  
(M12)**

	<b>espesor</b> (Kg/m3)	<b>densidad</b> (Kg/m2)	<b>Peso</b> (Kg/m2)
Aplacado de piedra natural	0,030	1500,000	45,000
Poliestireno extrusionado	0,030	30,000	0,900
Tabique bloque termoarcilla	0,240	1500,000	360,000
Mortero de cemento	0,015	2100,000	31,500
Pladur	0,013	825,000	10,725
		<b>TOTAL=</b>	<b>448,125</b>

**Medianera (M13)**

	<b>espesor</b> (Kg/m3)	<b>densidad</b> (Kg/m2)	<b>Peso</b> (Kg/m2)
Pladur	0,013	825,000	10,725
Poliestireno extrusionado	0,020	30,000	0,600
Mortero de cemento	0,015	2100,000	31,500
Tabique bloque termoarcilla	0,110	1500,000	165,000
Mortero de cemento	0,015	2100,000	31,500
Poliestireno extrusionado	0,020	30,000	0,600
Pladur	0,013	825,000	10,725
		<b>TOTAL=</b>	<b>250,650</b>

Para muros soleados o en sombra, latitud 40° Norte, día 22 de Julio a las 16 horas solar, con orientación y peso indicados, obtenemos interpolando:

Muros	Sombra (°C) - $\Delta T_{em}$	Orientación (°C) - $\Delta T_{es}$
Fachada principal (M11)	3,75	Oeste 10,32
Fachada posterior (M12)	3,06	Este 9,14

Para cubiertas soleadas, latitud 40° Norte, día 22 de Julio a las 16 horas solar y peso indicados, obtenemos interpolando:

Cubiertas	Sombra (°C) - $\Delta T_{em}$	Soleado (°C) - $\Delta T_{es}$
Cubierta (C1)	4,4	17,80
Cubierta (C2)	4,4	17,80

-Rs y Rm

Calculamos Rs con la tabla 15 del manual de Carrier, para latitud 40° Norte, día 22 de Julio a las 16 horas solar, con las distintas orientaciones, obtenemos:

Cerramiento	Orientación	Rs (Kcal/h por m2)
Fachada principal (M11)	Oeste	444
Fachada posterior (M12)	Este	32
Cubierta (C1)	Horizontal	341
Cubierta (C2)	Horizontal	341

Calculamos Rm con la tabla 15 del manual de Carrier, para latitud 40° Norte, día de Julio a las 16 horas solar, con las distintas orientaciones, obtenemos:

Cerramiento	Orientación	Rm (Kcal/h por m2)
Fachada principal (M11)	Oeste	444
Fachada posterior (M12)	Este	32
Cubierta (C1)	Horizontal	341
Cubierta (C2)	Horizontal	341

Vemos que para nuestro caso  $R_s=R_m$

Una vez tenemos los datos calculamos las diferencias de temperatura equivalente para los cerramientos,

Cerramiento	a	b	$\Delta T_{es}$	$\Delta T_{em}$	Rs	Rm	$\Delta T_e$
F.Pral (M11)	1,1	1	10,32	3,75	444	444	<b>4,85</b>
F.Post (M12)	1,1	0,55	9,14	3,06	32	32	<b>6,90</b>
Cub 1 (C1)	1,1	0,78	17,80	4,40	341	341	<b>8,45</b>
Cub 2 (C2)	1,1	0,78	17,80	4,40	341	341	<b>8,45</b>

#### 1.1.1.3.CALOR POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE PAREDES, TECHOS, SUELOS, PUERTAS Y VENTANAS INTERIORES

El calor por transmisión a través de paredes, techos, suelos, puertas y ventanas interiores se calcula como:

$$Q_{st} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i) \quad \text{donde,}$$

U es la transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K ó Kcal/h °C) , que hemos calculado en apartados anteriores (CTE-DB-HE1).

A es el área del cerramiento.

T<sub>e</sub> es la temperatura en K ó °C de diseño del otro lado del cerramiento

T<sub>i</sub> es la temperatura en K ó °C interior de diseño del recinto que estemos calculando

-Cuando la transmisión sea a través de un recinto no climatizado ( en nuestro caso el suelo, que está encima del garaje que no está climatizado), la diferencia (T<sub>e</sub>-T<sub>i</sub>) podrá ser calculada como (T<sub>e</sub>+t<sub>i</sub>)/2 (también consideraremos en este caso la medianera, ya que los locales adyacentes, puede que no tengan exposición a la vez que el nuestro)

-Cuando el recinto no climatizado, esté dentro de nuestro local, y muy protegido del exterior, tomaremos la mitad de la temperatura anterior (en nuestro caso alguna zona de la parte social que esté en ese momento sin uso y se quede sin climatizar)

#### 1.1.1.4.CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE Y VENTILACIÓN

El calor sensible generado por las infiltraciones de aire, no lo vamos a considerar, puesto que únicamente tenemos dos posibles pérdidas, las puertas de entrada, acristaladas y de bastidor, orientadas en la fachada que sopla el aire. Además, sobrepresionaremos el recinto para compensar esas posibles pérdidas.

El calor sensible generado por la renovación de aire si que lo tenemos que considerar y este viene calculado por:

$$Q_{sv} = Q_v * 0,33 * (T_e - T_i) \text{ donde,}$$

$Q_v$  es el caudal total de aire exterior caliente que entra al local en m<sup>3</sup>/h

$T_i$  es la temperatura interior de diseño

$T_e$  es la temperatura exterior de diseño

#### 1.1.1.5. CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERIORES

Se denomina aportaciones interiores, al calor, en este caso sensible que se produce dentro del recinto acondicionado emitido por ocupantes, plantas, alumbrado, aparatos diversos, motores, tuberías, etc.

$$Q_{sai} = Q_{so} + Q_{sp} + Q_{si} + Q_{sad}, \quad \text{donde,}$$

$Q_{so}$  es el calor sensible debido a los ocupantes

$Q_{sp}$  es el calor sensible debido a las plantas

$Q_{si}$  es el calor sensible debido a la iluminación

$Q_{sad}$  es el calor sensible debido a los aparatos diversos (motores, ordenadores, electrodomésticos, etc)

##### **-Q<sub>so</sub>, ocupantes**

El cuerpo humano produce transformaciones exotérmicas cuya intensidad depende del individuo y de su actividad física. El calor que se transmite es tanto sensible (radiación hacia las paredes y convección en la epidermis y vías respiratorias) y latente (evaporación en la epidermis y vías respiratorias).

La tabla 48 del Manual de Carrier nos da valores típicos basados en la experiencia, dependiendo de la temperatura seca del local y de la actividad a desarrollar, según la aplicación.

Para nuestro caso:

-Zona de exposición, la actividad de las personas será de pie en marcha lenta, cuyo valor a 26°C será de 54 Kcal/h

-Zona Social, la actividad de las personas será sentados, trabajo muy ligero, cuyo valor a 26°C será de 54 Kcal/h

-Zona Servicios, la actividad de las personas será de pie en marcha lenta, cuyo valor a 26°C será de 54 Kcal/h

### **-Qsp, plantas**

Como bien sabemos, las plantas durante el día realiza la fotosíntesis, si poseen clorofila y respiran tanto por el día como por la noche.

La respiración, es un proceso por el cual la planta transforma los azúcares generados en la fotosíntesis y almacenados en ella, junto con el oxígeno de la atmósfera, en anhídrido carbónico, agua y calor. Parte de este calor evaporará las moléculas de agua, dando lugar a la transpiración de la planta. Por lo que una planta, al igual que un ser humano aporta calor sensible y calor latente al ambiente.

Hay muy poca bibliografía en torno a este tema. Se hace referencia a ello en el frío industrial, para el cálculo de cámaras frigoríficas para conservación. Para nuestro caso, hemos elegido que el calor sensible generado por una planta sea de 2,2 kcal/kg de planta que dispongamos.

### **-Qsi, iluminación**

El alumbrado constituye una fuente de calor sensible. El calor se emite por radiación, convección y conducción.

Las cargas reales se calculan aplicando los siguientes coeficientes:

1. Fluorescentes

Potencia útil vatios\*1,25\*0,86= ganancia sensible en Kcal/h

2. Incandescentes

Potencia útil vatios\*0,86= ganancia sensible en Kcal/h

### **-Qsap, aparatos diversos**

La mayor parte de los aparatos son, a la vez, fuente de calor sensible y latente.

Las cargas reales vienen tabuladas en base a las especificaciones de los fabricantes:

Para nuestro caso:

-Zona de exposición,

a) Sistema de megafonía, hilo musical y equipo audiovisual => 14 altavoces y 2 televisiones => 270 Kcal/h

b) Sistema de riego => bomba de impulsión de agua para riego => 800 kcal/h

c) Sistema de recirculación de aguas en canales => 4 equipos de bombas y filtrado => 1.280 Kcal/h

-Zona Social,

a) Sistema de megafonía, hilo musical y equipo audiovisual => 3 altavoces y 1 televisión => 72 Kcal/h

b) Equipos informáticos => 2 ordenadores => 210 kcal/h

-Zona Servicios,

a) Office => electrodomésticos ( microondas, frigorífico y lavavajillas) => 925 Kcal/h \*coef. funcionamiento 0,5=462,5 Kcal/h

b) Cuarto de instalaciones => Cuadros eléctricos, subcuadros de control y Rack de comunicaciones => 775,00Kcal/h

### 1.1.2 **CARGA TÉRMICA SENSIBLE EFECTIVA**

La carga térmica efectiva viene dada por:

$Q_{se}=Q_s+Q_{sv}$ , donde,

$Q_s$  es la carga térmica sensible (calculada en todos lo apartados anteriores)

$Q_{sv}$  es la carga sensible por aire de ventilación a través de climatizador

#### 1.1.2.1 **CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACIÓN A TRAVÉS DE CLIMATIZADOR**

El calor sensible generado por la cantidad de aire que pasa por el climatizador viene dado por:

$Q_{sv}= V_{av}*0,33*f*(T_e-T_i)$  donde,

$V_{av}$  es el caudal exterior necesario para ventilar estimado por RITE

$f$  es le factor de By pass del equipo acondicionador

$T_i$  es la temperatura interior de diseño

$T_e$  es la temperatura exterior de diseño

Para nuestro caso tendremos:

#### **- $V_{av}$ , caudal de aire exterior para ventilar**

El caudal mínimo de ventilación viene marcado por normativa, RITE IT 1.1.4.2. Exigencia de calidad de aire interior. Los caudales que vamos a utilizar están calculados en Memoria en el apartado 4. ventilación del recinto expositivo.

### **-f, factor de by-pass del climatizador**

El factor de by-pass depende de las características de la batería y de sus condiciones de funcionamiento. Se considera que representa el porcentaje del aire que pasa por la batería sin sufrir ningún cambio.

Aparece tabulado según la aplicación, tabla 62 del manual de Carrier.

Para nuestro caso,

-Para la zona de exposición tomaremos un f de 0,10 y para el resto de zonas un f de 0,30.

## 1.2. CÁLCULO DE CARGAS POR CALOR LATENTE

### 1.2.1 CARGA TÉRMICA LATENTE

La carga térmica latente viene dada por:

$Ql = Qliv + Qlai$ , donde,

$Qliv$  es el calor latente por infiltraciones y ventilación

$Qlai$  es el calor latente por aportaciones interiores

A continuación detallamos el cálculo de cada uno de ellos.

#### 1.2.1.1. CALOR LATENTE POR INFILTRACIONES DE AIRE Y VENTILACIÓN

Al igual que se ha explicado en el apartado de calor latente, el calor sensible generado por las infiltraciones de aire, no lo vamos a considerar:

El calor latente generado por la renovación de aire si que lo tenemos que considerar y este viene calculado por:

$Qsv = Qv * 0,84 * (We - Wi)$  donde,

$Qv$  es el caudal total de aire exterior caliente que entra al local en m<sup>3</sup>/h

$Wi$  es la humedad absoluta del aire interior de diseño

$We$  es la humedad absoluta del aire de diseño

### 1.1.2.2. CALOR LATENTE POR APORTACIONES INTERIORES

Se denomina aportaciones interiores, al calor, en este caso latente que se produce dentro del recinto acondicionado emitido por ocupantes, plantas, aparatos diversos, etc.

$$Q_{lai} = Q_{lo} + Q_{lp} + Q_{lad} + Q_{lv} , \quad \text{donde,}$$

$Q_{lo}$  es el calor latente debido a los ocupantes

$Q_{lp}$  es el calor latente debido a las plantas

$Q_{lad}$  es el calor latente debido a los aparatos diversos (motores, bombas, electrodomésticos, etc)

$Q_{lv}$  es el calor latente debido a evaporación en el interior por otros motivos (fuentes interiores, piscinas interiores, etc)

#### **- $Q_{lo}$ , ocupantes**

Ya hemos explicado antes que el cuerpo humano produce transformaciones exotérmicas que generan además de calor sensible, calor latente y que dependen principalmente de la actividad física del individuo.

Tomamos la misma tabla 48 del Manual de Carrier y la misma actividad que antes, obteniendo los siguientes datos para nuestro proyecto:

-Zona de exposición, la actividad de las personas será de pie en marcha lenta, cuyo valor a 26°C será de 59 Kcal/h

-Zona Social, la actividad de las personas será sentados, trabajo muy ligero, cuyo valor a 26°C será de 35 Kcal/h

-Zona Servicios, la actividad de las personas será de pie en marcha lenta, cuyo valor a 26°C será de 59 Kcal/h

#### **- $Q_{sp}$ , plantas**

Como ya hemos explicado para el calor sensible, las plantas en su proceso de respiración, transpiran por lo que evaporan agua, generando calor latente. La transpiración será mayor o menor, dependiendo de la humedad relativa exterior para ellas (interior del local para nosotros), siendo ambas inversas.

En nuestro caso se mantendrá una humedad relativa del 55%, condición de proyecto, por lo que las plantas podrán transpirar bastante, siempre que están bien regadas.

Para contabilizar esta aportación, usaremos el dato de que el calor latente generado por una planta será de 1,8 kcal/kg de planta que dispongamos, algo menor a su latente.

### **-Qlap, aparatos diversos**

Como ya hemos mencionado, la mayor parte de los aparatos son, a la vez, fuente de calor sensible y latente. Los aparatos eléctricos emiten calor latente en función de su utilización.

Las cargas reales vienen tabuladas en base a las especificaciones de los fabricantes:

Para nuestro caso:

-Zona de exposición,

Sistema de recirculación de aguas en canales => 4 equipos de bombas y filtrado => 100 Kcal/h

-Zona Servicios

Office => electrodomésticos (frigorífico y lavavajillas) => 400 Kcal/h \* coef. de funcionamiento 0,50=200,00 Kcal/h

### **-Qlv, fuentes diversas de evaporación**

Como ya hemos adelantado, en este apartado debemos incluir, a las fuentes de agua interiores, canales interiores de agua, es decir a recipientes interiores que contengan agua, que pueda ser evaporada y contribuir como calor latente al ambiente.

En nuestro proyecto, tenemos unos canales de agua, que atraviesan toda la zona de exposición, que tenemos que tener en cuenta.

La lámina superficial del canal de agua será susceptible de evaporarse por acción del flujo del aire ambiente y esta será mayor, cuanto mayor flujo turbulento exista en los canales y cuanto mayor velocidad lleve el aire al chocar con lámina superficial de agua.

Para nuestro caso, el agua de los canales se mueve levemente, aunque exista una zona de turbulencia cercana a la bomba de recirculación, por ser esta mínima, no la vamos a considerar.

En cuanto a la velocidad del aire sobre la lámina, se evitará que las venas de impulsión del aire vayan orientadas a los canales, además que se impulsará en el techo que está a 8,20 metros del canal, por lo que el aire llegará al suelo con una leve velocidad residual.

Para el cálculo de la masa evaporada de agua, existen muchas fórmulas que dan resultados muy dispares. Vamos a utilizar la fórmula de Bernier, muy utilizada en el cálculo de piscinas climatizadas.

La fórmula de Bernier para agua sin agitación viene dada por:

$$Me = S \cdot 16 \cdot (We - Ga \cdot Was), \quad \text{donde,}$$

Me es la masa de agua evaporada en Kg/h

S es la superficie de la lámina del agua en contacto con el aire ambiente en m<sup>2</sup>

We es la humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua

Ga es el grado de saturación (Humedad relativa del ambiente) en %

Was es la humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del aire

Una vez, calculada la masa de agua del canal que se evapora, su calor latente vendrá dado por:

$$Q_{\text{evap}} = Me \cdot h \cdot C_v (26^\circ\text{C}) \quad \text{donde,}$$

Cv es el calor de vaporización del agua a 26°C que se corresponde con 0,6 (Kcal/h)/h/g

### 1.2.2. **CARGA TÉRMICA LATENTE EFECTIVA**

La carga térmica latente efectiva viene dada por:

$$Q_{le} = Q_l + Q_{lv}, \quad \text{donde,}$$

Ql es la carga térmica latente (calculada en todos los apartados anteriores)

Qlv es la carga latente por aire de ventilación a través de climatizador

#### 1.2.2.1. **CALOR LATENTE POR AIRE DE VENTILACIÓN A TRAVÉS DE CLIMATIZADOR**

El calor latente generado por la cantidad de aire que pasa por el climatizador viene dado por:

$$Q_{lv} = V_{av} \cdot 0,86 \cdot f \cdot (We - Wi) \quad \text{donde,}$$

Vav es el caudal exterior necesario para ventilar estimado por RITE, calculado en el apartado 1.1.2.1, para el calor sensible

f es el factor de By pass del equipo acondicionador, también calculado en el mismo apartado indicado anteriormente

Wi es la humedad absoluta del aire interior de diseño

We es la humedad absoluta del aire de diseño

### 1.3. COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Se calcula un porcentaje como coeficiente de seguridad, para poder contemplar cualquier carga no contemplada. Los porcentajes más utilizados rondan el 10%, aunque si se cree que se ha tenido precisión en el cálculo, se puede utilizar el 5%. Este será el porcentaje que utilizaremos nosotros en las cargas de refrigeración.

### 1.4. CÁLCULO DE HOJAS DE CARGA PARA REFRIGERACIÓN

A continuación se adjuntan las hojas excel de cálculo de cargas para refrigeración.

Destino  
**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Exposición \_\_\_\_\_  
Dimensiones  m²superficie x  m.altura=  m³volumenlocal

Condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local	26,0°C	19,2°C	55,0%	11,5 g/Kg	13,0	• Caudal aire x infiltraciones 0 m³
	$\Delta t$ <input type="text" value="7,9"/>			$\Delta r_v$ <input type="text" value="1,7"/>	$\Delta H$ <input type="text" value="2,6"/>	

Renovación de aire

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$ o $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$		Transmisión y radiación techos/paredes	R*fc <sub>r</sub> *fs = R <sub>v</sub> (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Oeste Puertas acceso Fachada Pral	crystal Pared	14,94 121,18	2,95 0,63	4,85	183,83 318,43	436	0,86	5.601,90
Este Fachada Post	Pared	132,18	0,63	6,90	494,14			
Medianera M1 Medianera M2	Pared Pared	450,14 25,45	0,56 0,33	4,45	964,70 32,14			
Pared interior Servicios	Pared	13,95	0,33	2,23	8,83			
Pared interior Social	Madera Piedra Puerta	96,44 24,00 4,40	0,31 0,31 2,20	2,23	57,34 14,27 18,56			
Pared interior vitrina	Pared vidrio	23,90 44,50	0,31 2,68	-3	-19,12 -307,69			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

Cubierta C1		433,23	0,35	8,45	1101,90		
		82,24	0,35		209,17		
Suelos Techo de acceso		8,62	0,56	7,9	32,80		
Suelo exposición	Pasos	166,50	0,49	4,45	312,23		
	Jardín	130,47	0,49		244,66		
	Canal	104,19	0,52		207,34		
	Sin uso	32,07	0,46		56,46		
Total por transmisión y radiación paredes/techos					3.746,16	Kcal/h.....	

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios.....	5.601,90
Ocupantes nº 88 x Kcal/h por persona 54 =.....	4.752,00
Aparatos eléctricos W disipados 9316 x 0,86 =.....	8.011,76
C.V. disipados meg+rie+recirx 630 =.....	2.350,00
Fuentes diversas plantas.....	13.072,40
Renov. de aire $\Delta t$ 7,9 x m <sup>3</sup> /h 5000 x 0,29.....	11.455,00
<b>(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE=</b>	<b>48.989,22</b> Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 88 x Kcal/h por persona 59 =.....	5.192,00
Fuentes diversas: ..... plantas.....	10.695,60
Fuentes diversas: agua en g/h 15978,58 x 0,6.....	9.582,00

Renovación de aire  $\Delta r_v$  1,7 x m<sup>3</sup>/h 5000 x 1,2 x 0,6 = 6.120,00

<b>(II) CARGA CALORIFICA LATENTE=</b>	<b>31.589,60</b> Kcal/h.
<b>CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)=</b>	<b>80.578,82</b> Kcal/h.
<b>CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)=</b>	<b>84.607,76</b> Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 5 % = 4.028,94

Destino

local

Situación Zaragoza Planta: Zona Social total  
Dimensiones 82,24 m<sup>2</sup> superficie x 4,5 m altura = 370,08 m<sup>3</sup> volumen kcal

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorbida	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local	25,0 °C	17,9 °C	50,0%	9,9 g/Kg	11,9	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>

$\Delta t$  8,9  $\Delta r_v$  3,3  $\Delta H$  3,9

Renovación de aire 1.000 m<sup>3</sup>/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m <sup>2</sup>	Superficies m	U	$\Delta t_e$ o $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	$\frac{W}{m^2 K}$		Transmisión y radiación techos/paredes	$R \cdot f_{cr} \cdot f_s = R_v$ (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los cerramientos			Transmisión resto de cerramientos	$R \cdot 1,074 \cdot 0,8$ $R_{oeste} = 436$ Kcal/h		
Medianera	Pared	57,65	0,56	4,45	123,55			
Pared interior-	Pared	2,30	0,33	3,00	1,96			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

zona Servicios	Puerta	2,20	2,20		12,49			
Pared interior-Zona exposición	Madera	71,38	0,31	1,00	19,03			
	Piedra	18,00	0,31		4,80			
	Puertas	4,40	2,20		8,32			
Pared interior-Vitrina	Pared	40,05	0,31	-2,00	-21,35			
Techo		82,24	0,24	1,00	16,97			
Suelo		82,24	0,43	4,45	135,33			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					301,10	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00  
 Ocupantes nº 41 x Kcal/h por persona 54 =..... 2.214,00  
 Aparatos eléctricos W disipados 512 x 0,86 =..... 326,40  
 C.V. disipados meg+ord =..... 282,00  
 Fuentes diversas .....  
 Renov. de aire  $\Delta t$  8,9 x m<sup>3</sup>/h 1000 x 0,29..... 2.581,00

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 5.704,50 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 41 x Kcal/h por persona 35 =.1435,00..  
 Fuentes diversas: agua en g/h x 0,6.....=  
 Renovacion de aire  $\Delta r_v$  3,3 x m<sup>3</sup>/h 1000 x 1.2 x 0.6 2.376,00

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 3.811,00 Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 9.515,50 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 5 % = 475,78

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 9.991,28 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Social- Recepción  
 Dimensiones 22,44 m<sup>2</sup> superficie x 4,5 m. altura= 100,98 m<sup>3</sup> volumen kcal

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local	25,0°C	17,9° C	50,0%	9,9 g/Kg	11,9	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	8,9		$\Delta r_v$ 3,3		$\Delta H$ 3,9	

Renovación de aire 270 m<sup>3</sup>/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO	Dimensión m <sup>2</sup>	Superficies m	U	$\Delta t$ o	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/m <sup>2</sup> K		Transmisión y radiación techos/paredes	R*fc <sub>r</sub> *fs = R <sub>v</sub> (no hay sombra)		

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

		Superficie de los ceramientos		$\Delta t$	Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h	
Medianera	Pared	16,52	0,56	4,45	35,40		
Mámpara Madera móvil	Pared	25,37	2,20	2,23	107,04		
Pared interior- Zona exposición	Madera	35,69	0,31	1,00	9,51		
	Piedra	9,00	0,31		2,40		
	Puertas	2,20	2,20		4,16		
Pared interior- Vitrina	Pared	5,72	0,31	-2,00	-3,05		
Techo		22,44	0,24	1,00	4,63		
Suelo		22,44	0,43	4,45	36,93		
Total por transmisión y radiación paredes/techos					197,02	Kcal/h.....	

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00

Ocupantes nº 11 x Kcal/h por persona 54 =..... 594,00

Aparatos eléctricos W disipados 136 x 0,86 =..... 116,96

C.V. disipados meg+ord =..... 129,00

Fuentes diversas .....

Renov. de aire  $\Delta t$  8,9 x m<sup>3</sup>/h 270 x 0,29..... 696,87

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 1.733,85 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 11 x Kcal/h por persona 35 =.385,00.

Fuentes diversas: agua en g/h x 0,6.....=

Renovacion de aire  $\Delta v$  3,3 x m<sup>3</sup>/h 270 x 1.2 x 0.6 641,52

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 1.026,52 Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 2.760,37 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 5 % = 138,02

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 2.898,39 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Social- Sala de Estar

Dimensiones 33,03 m<sup>2</sup>superficie x 4,5 m.altura= 148,64 m<sup>3</sup>volumen kcal

	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
condicion es						
Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local	25,0°C	17,9° C	50,0%	9,9 g/Kg	11,9	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>

$\Delta t$

$\Delta r_v$    $\Delta H$

Renovación de aire \_\_\_\_\_

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m <sup>2</sup>	Superficies m	U	$\Delta t_e$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/ m <sup>2</sup> K	o	Transmisión y radiación techos/pared	R*fcf*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos		$\Delta t$	Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Medianera	Pared	25,79	0,56	4,45	55,27			
Mámpara Madera móvil	Pared	50,74	2,20	2,23	214,08			
Pared interior- Vitrina	Pared	25,79	0,31	-2,00	-13,75			
Techo		33,03	0,24	1,00	6,82			
Suelo		33,03	0,43	4,45	54,35			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					316,77	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios.....

Ocupantes nº 20 x Kcal/h por persona 54 =..... 1.080,00

Aparatos eléctricos W disipados 264 x 0,86 =..... 227,04

C.V. disipados meg =..... 24,00

Fuentes diversas .....

Renov. de aire  $\Delta t$  8,9 x m<sup>3</sup>/h 485 x 0,29..... 1.251,79

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE=  Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 20 x Kcal/h por persona 35 =.700,00.

Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6.....= \_\_\_\_\_

Renovacion de aire  $\Delta r_v$  3,3 x m<sup>3</sup>/h 485 x 1.2 x 0.6 \_\_\_\_ 1.152,36

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE=  Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)=  Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 5 % = 237,60

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)=  Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Social- Sala de juntas  
Dimensiones  m<sup>2</sup>superficie x  m.altura=  m<sup>3</sup>volumen kcal

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local	25,0°C	17,9° C	50,0%	9,9 g/Kg	11,9	• Caudal aire x infiltraciones 0 m³
$\Delta t$	8,9			$\Delta r_v$ 3,3	$\Delta H$ 3,9	

Renovación de aire \_\_\_\_\_ 245 m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	$\frac{W}{m^2 K}$	$\Delta t$	Transmisión y radiación techos/pared	$R*fc_r*fs = R_v$ (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	$R*1,074*0,8$ $R_{oeste}=436$ Kcal/h		
Medianera	Pared	14,81	0,56	4,45	31,74			
Mámpara Madera móvil	Pared	25,37	2,20	2,23	107,04			
Pared interior- Zona exposición	Madera	35,69	0,31	1,00	9,51			
	Piedra	9,00	0,31		2,40			
	Puerta	2,20	2,20		4,16			
Pared interior- Vitrina	Pared	8,24	0,31	-2,00	-4,39			
Techo		26,77	0,24	1,00	5,53			
Suelo		26,77	0,43	4,45	44,05			
Pared interior- zona Servicios	Pared	2,30	0,33	3,00	1,96			
	Puerta	2,20	2,20		12,49			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					214,49	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00

Ocupantes n° 10 x Kcal/h por persona 54 =..... 540,00

Aparatos eléctricos W disipados 144 x 0,86 =..... 123,84

C.V. disipados meg+ord =..... 129,00

Fuentes diversas \_\_\_\_\_

Renov. de aire  $\Delta t$  8,9 x m³/h 245 x 0,29..... 632,35

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 1.639,68 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes n° 10 x Kcal/h por persona 35 =..... 350,00

Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6..... = \_\_\_\_\_

Renovacion de aire  $\Delta r_v$  3,3 x m³/h 245 x 1.2 x 0.6 582,12

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 932,12 Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 2.571,80 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 5 % = 128,59

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 2.700,39 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Servicios  
Dimensiones  m²superficie x  m.altura=  m³volumenlocal

condiciones	Tº seco	Tº Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	• Calc efectuados por Yolanda
	Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	
Aire local	25,0°C	17,9° C	50,0%	9,9 g/Kg	11,9	• Caudal aire x infiltraciones 0 m³
$\Delta t$	<input type="text" value="8,9"/>			$\Delta r_v$ <input type="text" value="3,3"/>	$\Delta H$ <input type="text" value="3,9"/>	

Renovación de aire

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$ o $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/ m2 K		Transmisión y radiación techos/pared	R*fcv*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Medianera	Pared	22,71	0,56	4,45	48,67			
	Pmetálica	3,52	5,70		76,78			
Pared interior- zona Social	Pared	0,20	0,33	3,00	0,17			
	Puerta	2,20	2,20		12,49			
Pared interior- Zona exposición	Pared	11,16	0,33	1,00	3,17			
Fachada Post Este	Pared	12,02	0,63	6,90	44,94			
Cubierta C2		21,36	0,33	8,45	51,22			
Suelo Servicios		21,36	0,46	4,45	37,60			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					275,04	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE  
Total por radiación solar vidrios.....

Ocupantes nº 2 x Kcal/h por persona 54 =..... 108,00

Aparatos eléctricos W disipados 300 x 0,86 =..... 258,00

C.V. disipados c inst+electrod.=..... 1.237,50

Fuentes diversas .....

Renov. de aire  $\Delta t$  8,9 x m³/h 400 x 0,29..... 1.032,40

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE=  Kcal/h.

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 2 x Kcal/h por persona 59 = 118,00  
Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6.....= 200,00  
Renovación de aire  $\Delta r_v$  3,3 x m<sup>3</sup>/h 400 x 1.2 x 0.6 950,00

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 

1.268,00	Kcal/h
----------	--------

  
CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 

4.178,94	Kcal/h
----------	--------

  
CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 

4.387,89	Kcal/h
----------	--------

Coefficiente de seguridad 5 % = 208,95

Destino  
**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Servicios-Office  
Dimensiones 

6,34	m <sup>2</sup> superficie x	2,40	m.altura=	13,95	m <sup>3</sup> volumen
------	-----------------------------	------	-----------	-------	------------------------

 kcal

	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local	25,0°C	17,9° C	50,0%	9,9 g/Kg	11,9	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	8,9			$\Delta r_v$ 3,3	$\Delta H$ 3,9	

Renovación de aire \_\_\_\_\_ 

200 m3/h
----------

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
CERRAMIENTO	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$ o $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios	
DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	$\frac{w}{m^2 K}$		Transmisión y radiación techos/paredes	R* $f_{cr}$ * $f_s$ = Rv (no hay sombra)		Kcal/h	
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h			
Pare interior Zona servicios	Pared Puerta	10,78 2,20	0,33 2,20	2,23	6,82 9,28				
Pared interior-zona Exposición	Pared	8,04	0,33	1,00	2,28				
Fachada Post Este	Pared	5,06	0,63	6,90	18,91				
Cubierta C2		6,34	0,33	8,45	15,20				
Suelo Servicios		6,34	0,46	4,45	11,16				
Total por transmisión y radiación paredes/techos					63,65	Kcal/h.....			
<u>APORTACIONES CALOR SENSIBLE</u>					Total por radiación solar vidrios..... <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,00</td></tr></table>				0,00
0,00									

Ocupantes n° 1 x Kcal/h por persona 54 = ..... 54,00  
 Aparatos eléctricos W disipados 60 x 0,86 = ..... 51,60  
 C.V. disipados electro = ..... 462,50  
 Fuentes diversas .....  
 Renov. de aire  $\Delta t$  8,9 x m<sup>3</sup>/h 200 x 0,29 ..... 516,20

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 1.147,95 Kcal/h

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes n° 1 x Kcal/h por persona 59 = ..... 59,00  
 Fuentes diversas: agua en g/h ..... x 0,6 ..... = ..... 200,00  
 Renovacion de aire  $\Delta r_v$  3,3 x m<sup>3</sup>/h 200 x 1.2 x 0.6 ..... 475,20

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 734,20 Kcal/h

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 1.882,15 Kcal/h

Coefficiente de seguridad 5 % = 94,11

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 1.976,26 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Servicios-Cuarto de instalaciones  
 Dimensiones 7,43 m<sup>2</sup> superficie x 2,40 m altura = 17,83 m<sup>3</sup> volumen

	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
<b>condiciones</b>						
Aire exterior	33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local	25,0°C	17,9° C	50,0%	9,9 g/Kg	11,9	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,9</span>			$\Delta r_v$ <u>3,3</u>	$\Delta H$ <u>3,9</u>	

Renovación de aire \_\_\_\_\_ 200 m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/m <sup>2</sup> K	$\Delta t$	Transmisión y radiación techos/pared	R*fcf*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los cerramientos			Transmisión resto de cerramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Pare interior	Pared	5,99	0,33	2,23	3,79			
Zona servicios	Puerta	4,40	2,20		18,56			
Medianera	Pared	12,31	0,56	4,45	26,38			
Fachada Post Este	Pared	6,36	0,63	6,90	23,78			
Cubierta C2		7,43	0,33	8,45	17,82			
Suelo Servicios		7,43	0,46	4,45	13,08			


Total por transmisión y radiación paredes/techos

103,41

Kcal/h.....

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00

Ocupantes nº 1 x Kcal/h por persona 54 =..... 54,00

Aparatos eléctricos W disipados 68 x 0,86 =..... 58,48

C.V. disipados c inst " =..... 775,00

Fuentes diversas .....

Renov. de aire Δt 8,9 x m³/h 200 x 0,29..... 516,20

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 1.507,09 Kcal/h

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 1 x Kcal/h por persona 59 =..... 59,00

Fuentes diversas: agua en g/h x 0,6..... =

Renovación de aire Δrv 3,3 x m³/h 200 x 1,2 x 0,6 475,20

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 534,20 Kcal/h

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 2.041,29 Kcal/h

Coefficiente de seguridad 5 % = 102,06

CARGA CALORIFICA TOTAL (+coef seg)= 2.143,35 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Vitrina  
Dimensiones 10,63 m² superficie x 6,0 m altura = 63,78 m³ volumen kcal

**condiciones**

T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior 33,9 °C	22,8 °C	39,0%	13,2 g/Kg	15,8	
Aire local 23,0°C	16,2° C	50,0%	8,9 g/Kg	10,8	• Caudal aire x infiltraciones 0 m³

Δt 10,9

Δrv 4,3 ΔH 5,00

Renovación de aire 100m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m2	Superficies m	U	Δte o Δt	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/ m2 K		Transmisión y radiación techos/pared	R*fcf*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Pared interior Zona social	Pared	53,40	0,31	2,00	28,47			
Pared interior- zona exposición	Madera	23,90	0,31	3,00	19,12			
Virina cristal	Cristal	44,50	2,68	3,00	307,69			
Techo		10,63	0,24	3,00	6,58			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

Suelo		10,63	0,46	5,45	9,14		
Total por transmisión y radiación paredes/techos					371,00	Kcal/h.....	
<u>APORTACIONES CALOR SENSIBLE</u>							

Total por radiación solar vidrios..... 0,00

Ocupantes nº 0 x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.....

Aparatos eléctricos W disipados 156 x 0,86 =..... 134,16

C.V. disipados \_\_\_\_\_ =.....

Fuentes diversas \_\_\_\_\_

Renov. de aire Δt 10,9 x m<sup>3</sup>/h 100 x 0,29..... 316,10

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 821,26 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº \_\_\_\_\_ x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.....

Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6..... = \_\_\_\_\_

Renovacion de aire Δrv 4,3 x m<sup>3</sup>/h 100 x 1.2 x 0.6 309,60

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 309,60 Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 1.130,86 Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 1.187,40 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 5 % = 56,54

## **2. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN**

El cálculo térmico invernal de una instalación de climatización, consiste en determinar las pérdidas y ganancias térmicas que se producen a través de los cerramientos del recinto hacia el exterior o hacia locales no climatizados y las pérdidas de calor debidas a las infiltraciones y ventilaciones de aire exterior.

### **2.1. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN**

La carga térmica total de calefacción para un recinto viene dada por:

$$Q_c = (Q_{st} + Q_{sv} - Q_{saip})(1 + F), \quad \text{donde,}$$

$Q_{st}$  es la pérdida de calor sensible debida a transmisión de los cerramientos

$Q_{sv}$  es la pérdida de calor sensible debida a las aportaciones de aire exterior

$Q_{saip}$  es la aportación de calor sensible debidas a cargas internas permanentes

$F$  es el suplemento en tanto por uno

A continuación detallamos el cálculo de cada uno de ellos.

#### **2.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS**

El calor sensible perdido por transmisión a través de los cerramientos se calcula como:

$$Q_{st} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i) \quad \text{donde,}$$

$U$  es la transmitancia térmica del cerramiento ( $W/m^2 K$  ó  $Kcal/h \text{ } ^\circ C$ ), que hemos calculado en apartados anteriores (CTE-DB-HE1).

$A$  es el área del cerramiento.

$T_e$  es la temperatura en  $K$  ó  $^\circ C$  de diseño del exterior

$T_i$  es la temperatura en  $K$  ó  $^\circ C$  interior de diseño del recinto que estemos calculando

-Cuando la transmisión sea a través de un recinto no climatizado ( en nuestro caso el suelo, que está encima del garaje que no está climatizado), la diferencia  $(T_e - T_i)$  podrá ser calculada como  $(T_e + t_i)/2$

#### **2.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIÓN Y VENTILACIÓN**

Al igual que en los casos anteriores, no consideramos las infiltraciones por existir únicamente dos huecos en fachada que son las puertas de entrada y salida y estar el local en sobrepresión.

El calor sensible generado por la renovación de aire si que lo tenemos que considerar y este viene calculado por:

$$Q_{sv} = Q_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i) \text{ donde,}$$

$Q_v$  es el caudal total de aire exterior frío que entra al local en m<sup>3</sup>/h

$T_i$  es la temperatura interior de diseño

$T_e$  es la temperatura exterior de diseño

### 2.1.3. CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERIORES

Este calor es ganancia, y es el aportado por ocupantes, plantas, alumbrado, aparatos diversos, motores, tuberías, etc.

Todos ellos nos aportarán calor, por lo que nos pondremos en el caso más desfavorable en el que no existen estas aportaciones.

### 2.1.4. CALOR SENSIBLE POR SUPLEMENTOS

Este calor es pérdida y contabiliza en porcentaje las pérdidas de calor sensible por la orientación y por la intermitencia del servicio.

Para nuestro caso estarán contempladas en los márgenes de seguridad introducidos.

## 2.2. COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Al igual que para el cálculo de la carga en refrigeración, en calefacción también utilizaremos un porcentaje para considerar posibles pérdidas de calor no consideradas. En este caso el porcentaje será mayor, el 10%, para considerar los suplementos no aplicados.

## 2.3. CÁLCULO DE HOJAS DE CARGA DE CALEFACCIÓN

A continuación se adjuntan las hojas excel de cálculo de cargas para calefacción.

Destino						
<b>local</b>						
Situación		Zaragoza	Planta: Zona Exposición _____			
Dimensiones		433,23	m <sup>2</sup> superficie x	8,20	m.altura= 3552,49 m <sup>3</sup> volumenlocal	
condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	
	Aire exterior	-1,8 °C	-2,8 °C	70,0%	2,6 g/Kg	1,2
	Aire local	21,0°C	15,6°C	55,0%	8,8 g/Kg	10,2

• Cal efectuados por Yolanda

• Caudal aire x infiltraciones 0 m<sup>3</sup>

$\Delta t$  22,8

$\Delta r_v$   -6,2   $\Delta H$   -9,0

Renovación de aire \_\_\_\_\_

5.000 m<sup>3</sup>/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m <sup>2</sup>	Superficies m	U	$\Delta t_e$ o $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/ m <sup>2</sup> °K		Transmisión y radiación techos/paredes			Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos			
Oeste Puertas acceso Fachada Pral	crystal Pared	14,94 121,18	2,95 0,63	22,8	864,18 1.496,94			
Este Fachada Post	Pared	132,18	0,63	22,8	0,00 1.632,82			
Medianera M1 Medianera M2	Pared Pared	450,14 25,45	0,56 0,33	11,4	2.471,38 82,34			
Pared interior Servicios	Pared	13,95	0,33	5,7	22,57 0,00 0,00			
Pared interior Social	Madera Piedra Puerta	96,44 24,00 4,40	0,31 0,31 2,20	5,7	146,55 36,47 47,45			
Pared interior vitrina	Pared vidrio	23,90 44,50	0,31 2,68	3,0	19,12 307,69			
Cubierta C1		433,23 82,24	0,35 0,35	22,8	2.973,17 565,80			
Suelos Techo de acceso		8,62	0,56	11,4	47,33 0,00 0,00			
Suelo exposición	Pasos Jardín Canal Sin uso	166,50 130,47 104,19 32,07	0,49 0,49 0,52 0,46	11,4	799,86 626,77 531,17 144,63			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					12.816,24	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios.....

Ocupantes n° 88 x Kcal/h por persona 54 =.....

Aparatos eléctricos W disipados 9316 x 0,86 =.....

C.V. disipados meg+rie+recirx 630=.....

Fuentes diversas plantas.....

Renov. de aire  $\Delta t$  22,8 x m<sup>3</sup>/h 5000 x 0,29..... 33.060,00

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 45.876,24 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes n° 88 x Kcal/h por persona 59 =...

Fuentes diversas: .....plantas.....=

Fuentes diversas: agua en g/h 15978,58 x 0,6.....=

Renovación de aire  $\Delta r_v$  1,7 x m<sup>3</sup>/h 5000 x 1.2 x 0.6=

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= 45.846,24 Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 45.846,24 Kcal/h.

Coficiente de seguridad 10 % = 4.587,62 CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 50.463,86 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Social total  
Dimensiones 82,24 m²superficie x 4,5 m.altura= 370,08 m³volumenlocal

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpía	• Calc efectuados por Yolanda
Aire exterior	<b>-1,8 °C</b>	-2,8 °C	<b>70,0%</b>	2,6 g/Kg	1,2	
Aire local	<b>21,0°C</b>	14,5° C	<b>50,0%</b>	7,4 g/Kg	9,8	• Caudal aire x infiltraciones 0 m³
Δt	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">22,8</span>			Δr <sub>v</sub> -4,8	ΔH -8,6	

Renovación de aire 1.000 m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m2	Superficies m	U W/ m2 K	Δte o Δt	Aportaciones  Transmisión y radiación techos/pared  Transmisión resto de ceramientos			Aportaciones por radiación solar vidrios  Kcal/h
Medianera	Pared	57,65	0,56	11,4	316,51			
Pared interior- zona Servicios	Pared Puerta	2,30 2,20	0,33 2,20	5,7	3,72 23,73			
Pared interior- Zona exposición	Madera Piedra Puertas	71,38 18,00 4,40	0,31 0,31 2,20	0,00	0,00 0,00 0,00			
Pared interior- Vitrina	Pared	40,05	0,31	3,00	32,03			
Techo		82,24	0,24	0,00	0,00			
Suelo		82,24	0,43	11,4	346,70			
Total por transmisión y radiación paredes/techos <u>APORTACIONES CALOR SENSIBLE</u>					722,69	Kcal/h.....		
Total por radiación solar vidrios.....						<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,00</span>		

Ocupantes n° \_\_\_\_ x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.....  
 Aparatos eléctricos W disipados \_\_\_\_\_ x 0,86 =.....  
 C.V. disipados \_meg+ord\_ =.....  
 Fuentes diversas \_\_\_\_\_  
 Renov. de aire Δt 22,8 x m³/h 1000 x 0,29..... 6.612,00

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 7.334,69 Kcal/h

AFORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº    x Kcal/h por persona    =...  

Fuentes diversas: agua en g/h    x 0,6.....=   

Renovacion de aire  $\Delta r_v$     x m<sup>3</sup>/h    x 1.2 x 0.6   

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE=    Kcal/h

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 7.334,69 Kcal/h

Coefficiente de seguridad 10% = 733,47

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 8.068,16 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Social- Recepción

Dimensiones 22,44 m<sup>2</sup> superficie x 4,5 m altura= 100,98 m<sup>3</sup> volumen kcal

	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
<b>condiciones</b>						
Aire exterior	<b>-1,8°C</b>	-2,8 °C	<b>70,0%</b>	2,6 g/Kg	1,20	
Aire local	<b>21,0°C</b>	14,5° C	<b>50,0%</b>	7,4 g/Kg	9,80	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">22,8</span>			$\Delta r_v$ <u>  </u> -4,8 <u>  </u>	$\Delta H$ <u>  </u> -9,8 <u>  </u>	

Renovación de aire   

270 m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	$\frac{W}{m^2 K}$	$\Delta t$	Transmisión y radiación techos/paredes	R*fcr*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los cerramientos			Transmisión resto de cerramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Medianera	Pared	16,52	0,56	11,4	90,70			
Mámpara Madera móvil	Pared	25,37	2,20	5,7	273,60			
Pared interior-Zona exposición	Madera	35,69	0,31	0,00	0,00			
	Piedra	9,00	0,31		0,00			
	Puertas	2,20	2,20		0,00			
Pared interior-Vitrina	Pared	5,72	0,31	3,00	4,57			
Techo		22,44	0,24	0,00	0,00			
Suelo		22,44	0,43	11,4	94,43			

Total por transmisión y radiación paredes/techos	463,30	Kcal/h.....
<u>APORTACIONES CALOR SENSIBLE</u>		
Total por radiación solar vidrios.....	0,00	
Ocupantes nº ___ x Kcal/h por persona _____ =.....		
Aparatos eléctricos W disipados _____ x 0,86 =.....		
C.V. disipados _meg+ord_ =.....		
Fuentes diversas _____		
Renov. de aire $\Delta t$ 22,8 x m <sup>3</sup> /h 270 x 0,29.....	1.785,24	
(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE=	2.248,54	Kcal/h

<u>APORTACIONES CALOR LATENTE</u>		
Ocupantes nº _ _ x Kcal/h por persona _____ =..		
Fuentes diversas: agua en g/h _____ x 0,6.....=		
Renovacion de aire $\Delta r_v$ ___ x m <sup>3</sup> /h _____ x 1.2 x 0.6=		
(II) CARGA CALORIFICA LATENTE=		Kcal/h
CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)=	2.248,54	Kcal/h
Coefficiente de seguridad 10 % = 224,85	CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)=	2.473,39 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Social- Sala de Estar

Dimensiones 33,03 m<sup>2</sup>superficie x 4,5 m.altura= 148,64 m<sup>3</sup>volumenlocal

condicion es	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	-1,8 °C	-2,8 °C	70,0%	2,6 g/Kg	1,20	
Aire local	21,0°C	14,5° C	50,0%	7,4 g/Kg	9,80	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	22,8			$\Delta r_v$ -4,8	$\Delta H$ -8,6	

Renovación de aire \_\_\_\_\_ 485 m<sup>3</sup>/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO	Dimensión m <sup>2</sup>	Superficies m	U	$\Delta t_e$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/m <sup>2</sup> K	o	Transmisión y radiación techos/paredes	R*fcr*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos		$\Delta t$	Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Medianera	Pared	25,79	0,56	11,4	141,59			
Mámpara Madera móvil	Pared	50,74	2,20	5,7	547,31			
Pared interior-Vitrina	Pared	25,79	0,31	3,00	20,63			
Techo		33,03	0,24	0,00	0,00			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

Suelo		33,03	0,43	11,4	139,25			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					848,78	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00  
 Ocupantes nº 20 x Kcal/h por persona --- =.....  
 Aparatos eléctricos W disipados 264 x 0,86 =.....  
 C.V. disipados meg =.....  
 Fuentes diversas .....  
 Renov. de aire  $\Delta t$  22,8 x m<sup>3</sup>/h 485 x 0,29..... 3.206,82  
 (I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 4.055,60 Kcal/h

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 20 x Kcal/h por persona =.....  
 Fuentes diversas: agua en g/h x 0,6..... =.....  
 Renovacion de aire  $\Delta r_v$  x m<sup>3</sup>/h x 1.2 x 0.6 .....  
 (II) CARGA CALORIFICA LATENTE=  Kcal/h  
 CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 4.055,60 Kcal/h  
 Coeficiente de seguridad 10 % = 405,56 CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 4.461,16 Kcal/h

**local**

Destino  
 Situación Zaragoza Planta: Zona Social- Sala de juntas  
 Dimensiones 26,77 m<sup>2</sup>superficie x 4,5 m.altura= 120,47 m<sup>3</sup>volumenlocal

condicion es	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absorluta	Entalpia	• Calc efectuados por Yolanda
Aire exterior	-1,8 °C	-2,8 °C	70,0%	2,6 g/Kg	1,2	
Aire local	21,0°C	14,5° C	50,0%	7,4 g/Kg	9,8	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">22,8</span>			$\Delta r_v$ -4,8	$\Delta H$ -8,6	

Renovación de aire 245 m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$  $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/ m2 K		Transmisión y radiación techos/pared	R*fcr*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Medianera	Pared	14,81	0,56	11,4	81,31			
Mámpara Madera móvil	Pared	25,37	2,20	5,7	273,60			
Pared interior- Zona	Madera	35,69	0,31	0,00	0,00			
	Piedra	9,00	0,31		0,00			

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

exposición	Puerta	2,20	2,20		0,00			
Pared interior-Vitrina	Pared	8,24	0,31	3,00	6,59			
Techo		26,77	0,24	0,00	0,00			
Suelo		26,77	0,43	11,4	112,85			
Pared interior-zona Servicios	Pared	2,30	0,33	5,70	3,72			
	Puerta	2,20	2,20		23,73			

Total por transmisión y radiación paredes/techos

501,80

Kcal/h.....

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios.....

0,00

Ocupantes nº 10 x Kcal/h por persona =.....

Aparatos eléctricos W disipados 144 x 0,86 =.....

C.V. disipados meg+ord =.....

Fuentes diversas .....

Renov. de aire  $\Delta t$  22,8 x m<sup>3</sup>/h 245 x 0,29..... 1.619,94

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 2.121,74 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 10 x Kcal/h por persona =..

Fuentes diversas: agua en g/h x 0,6.....=

Renovacion de aire  $\Delta r_v$  x m<sup>3</sup>/h x 1.2 x 0.6

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 2.121,74 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 10%= 212,17

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 2.333,91 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Servicios  
Dimensiones 21,36 m<sup>2</sup> superficie x 2,40 m altura= 51,26 m<sup>3</sup> volumen kcal

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	-1,8°C	-2,8 °C	70,0%	2,6 g/Kg	1,2	
Aire local	21,0°C	14,5 °C	50,0%	7,4 g/Kg	9,8	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	22,8			$\Delta r_v$ -4,8	$\Delta H$ 8,6	

Renovación de aire 400 m<sup>3</sup>/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m <sup>2</sup>	Superficies m	U	$\Delta t_e$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/ m <sup>2</sup> K		Transmisión y radiación techos/pared	R*fcf*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos		$\Delta t$	Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Medianera	Pared	22,71	0,56	11,4	124,68			
	Pmetálica	3,52	5,70		196,71			

Pared interior-zona Social	Pared	0,20	0,33	5,7	0,32			
	Puerta	2,20	2,20		23,73			
Pared interior-Zona exposición	Pared	11,16	0,33	0,00	0,00			
Fachada Post Este	Pared	12,02	0,63	22,8	148,48			
Cubierta C2		21,36	0,33	11,4	69,11			
Suelo Servicios		21,36	0,46	11,4	96,33			

Total por transmisión y radiación paredes/techos

659,36

Kcal/h.....

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00

Ocupantes nº 2 x Kcal/h por persona =.....

Aparatos eléctricos W disipados \_\_\_\_\_ x 0,86 =.....

C.V. disipados \_c inst+electrod.=.....

Fuentes diversas \_\_\_\_\_

Renov. de aire  $\Delta t$  22,8 x m<sup>3</sup>/h 400 x 0,29..... 2.644,80

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 3.304,16 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº 2 x Kcal/h por persona =.....

Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6.....=

Renovacion de aire  $\Delta r_v$  3,3 x m<sup>3</sup>/h 400 x 1.2 x 0.6 \_\_\_\_\_

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= \_\_\_\_\_ Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 3.304,16 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 10% = 330,42

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 3.634,58 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Servicios-Office

Dimensiones 6,34 m<sup>2</sup> superficie x 2,40 m altura = 13,95 m<sup>3</sup> volumen kcal

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	-1,8 °C	-2,8 °C	70,0%	2,60 g/Kg	1,20	
Aire local	21,0°C	14,5° C	50,0%	7,40g/Kg	9,80	• Caudal aire x infiltraciones 0 m <sup>3</sup>
$\Delta t$	22,8		$\Delta r_v$ -4,8		$\Delta H$ -8,6	

Renovación de aire \_\_\_\_\_ 200 m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO	Dimensión m2	Superficies m	U		Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/m <sup>2</sup> K	Δte	Transmisión y radiación techos/paredes	R*fcr*fs = Rv (no hay sombra)	Kcal/h
		Superficie de los cerramientos		Δt	Transmisión resto de cerramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h	
Pare interior Zona servicios	Pared	10,78	0,33	5,70	17,44		
	Puerta	2,20	2,20		23,73		
Pared interior-zona Exposición	Pared	8,04	0,33	0,00	0,00		
Fachada Post Este	Pared	5,06	0,63	22,8	62,51		
Cubierta C2		6,34	0,33	11,4	20,51		
Suelo Servicios		6,34	0,46	11,4	28,59		
Total por transmisión y radiación paredes/techos					152,78	Kcal/h.....	

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00

Ocupantes n° 1 x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.....

Aparatos eléctricos W disipados \_\_\_\_\_ x 0,86 =.....

C.V. disipados electro \_\_\_\_\_ =.....

Fuentes diversas \_\_\_\_\_

Renov. de aire Δt 22,8 x m<sup>3</sup>/h 200 x 0,29..... 1.322,40

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 1.475,18 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes n° 1 x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.

Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6.....=

Renovacion de aire Δrv \_\_\_\_\_ x m<sup>3</sup>/h \_\_\_\_\_ x 1.2 x 0.6 4

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE= \_\_\_\_\_ Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 1.475,18 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 10% = 147,52

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 1.622,70 Kcal/h

Destino

**local**

Situación Zaragoza Planta: Zona Servicios-Cuarto de instalaciones \_\_\_\_\_

Dimensiones 7,43 m<sup>2</sup> superficie x 2,40 m altura= 17,83 m<sup>3</sup> volumen local

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	-1,8 °C	-2,8 °C	7,0%	2,6 g/Kg	1,2	
Aire local	21,0°C	14,5° C	50,0%	7,4 g/Kg	9,8	• Caudal aire x infiltraciones 0

$\Delta t$    $\Delta r_v$    $\Delta H$    $m^3$

Renovación de aire

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m <sup>2</sup>	Superficies m	U	$\Delta t_e$ o $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Cerramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	$\frac{W}{m^2 K}$		Transmisión y radiación techos/pared	$R * f_{cr} * f_s = R_v$ (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	$R * 1,074 * 0,8$ $R_{oeste} = 436$ Kcal/h		
Pare interior Zona servicios	Pared	5,99	0,33	5,7	9,70			
	Puerta	4,40	2,20		47,45			
Medianera	Pared	12,31	0,56	11,4	67,58			
Fachada Post Este	Pared	6,36	0,63	22,8	78,57			
Cubierta C2		7,43	0,33	11,4	24,04			
Suelo Servicios		7,43	0,46	11,4	33,51			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					260,85	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios.....   
 Ocupantes n° 1 x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.....  
 Aparatos eléctricos W disipados \_\_\_\_\_ x 0,86 =.....  
 C.V. disipados c inst \_\_\_\_\_ =.....  
 Fuentes diversas \_\_\_\_\_  
 Renov. de aire  $\Delta t$  22,8 x  $m^3/h$  200 x 0,29..... 1.322,40  
 (I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE=  Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes n° 1 x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =..  
 Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6.....=  
 Renovacion de aire  $\Delta r_v$  \_\_\_\_\_ x  $m^3/h$  \_\_\_\_\_ x 1.2 x 0.6 \_\_\_\_\_  
 (II) CARGA CALORIFICA LATENTE=  Kcal/h.  
 CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)=  Kcal/h.  
 Coeficiente de seguridad 5 % = 158,33 CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)=  Kcal/h

Destino  
**local**  
 Situación Zaragoza Planta: Zona Vitrina  
 Dimensiones  m<sup>2</sup> superficie x  m altura=  m<sup>3</sup> volumen kcal

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE  
UN RECINTO DEDICADO  
A EXPOSICIONES

condiciones	T° seco	T° Húmedo	H. relativa	H. absoluta	Entalpia	• Cal efectuados por Yolanda
Aire exterior	-1,8 °C	-2,8 °C	70,0%	2,6 g/Kg	1,2	
Aire local	18,0 °C	12,0 °C	50,0%	6,0 g/Kg	8,1	• Caudal aire x infiltraciones 0 m³
$\Delta t$	19,8			$\Delta r_v$ -3,4	$\Delta H$ -6,9	

Renovación de aire \_\_\_\_\_ 100m3/h

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
CERRAMIENTO DENOMINACIÓN Y EXPOSICIÓN	Dimensión m2	Superficies m	U	$\Delta t_e$  $\Delta t$	Aportaciones			Aportaciones por radiación solar vidrios
	Ceramiento y vidrios	Superficies de los vidrios	W/m2 K		Transmisión y radiación techos/pared	R*fcr*fs = Rv (no hay sombra)		Kcal/h
		Superficie de los ceramientos			Transmisión resto de ceramientos	R*1,074*0,8 R oeste=436 Kcal/h		
Pared interior Zona social	Pared	53,40	0,31	5,7	81,15			
Pared interior-zona exposición	Madera	23,90	0,31	-3,0	-9,12			
Virina cristal	Cristal	44,50	2,68	-3,00	-307,69			
Techo		10,63	0,24	-3,00	-6,58			
Suelo		10,63	0,46	11,4	47,94			
Total por transmisión y radiación paredes/techos					-194,30	Kcal/h.....		

APORTACIONES CALOR SENSIBLE

Total por radiación solar vidrios..... 0,00  
 Ocupantes nº 0 x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.....  
 Aparatos eléctricos W disipados 156 x 0,86 =.....  
 C.V. disipados \_\_\_\_\_ =.....  
 Fuentes diversas \_\_\_\_\_  
 Renov. de aire  $\Delta t$  19,8 x m³/h 100 x 0,29..... 574,20

(I) CARGA CALORIFICA SENSIBLE= 379,90 Kcal/h.

APORTACIONES CALOR LATENTE

Ocupantes nº \_\_\_\_\_ x Kcal/h por persona \_\_\_\_\_ =.....  
 Fuentes diversas: agua en g/h \_\_\_\_\_ x 0,6..... =  
 Renovacion de aire  $\Delta r_v$  4,3 x m³/h 100 x 1,2 x 0,6 \_\_\_\_\_

(II) CARGA CALORIFICA LATENTE=  Kcal/h.

CARGA CALORIFICA TOTAL (I)+(II)= 379,90 Kcal/h.

Coefficiente de seguridad 10% = 37,99

CARGA CALORIFICA TOTAL (+cof seg)= 417,89 Kcal/h



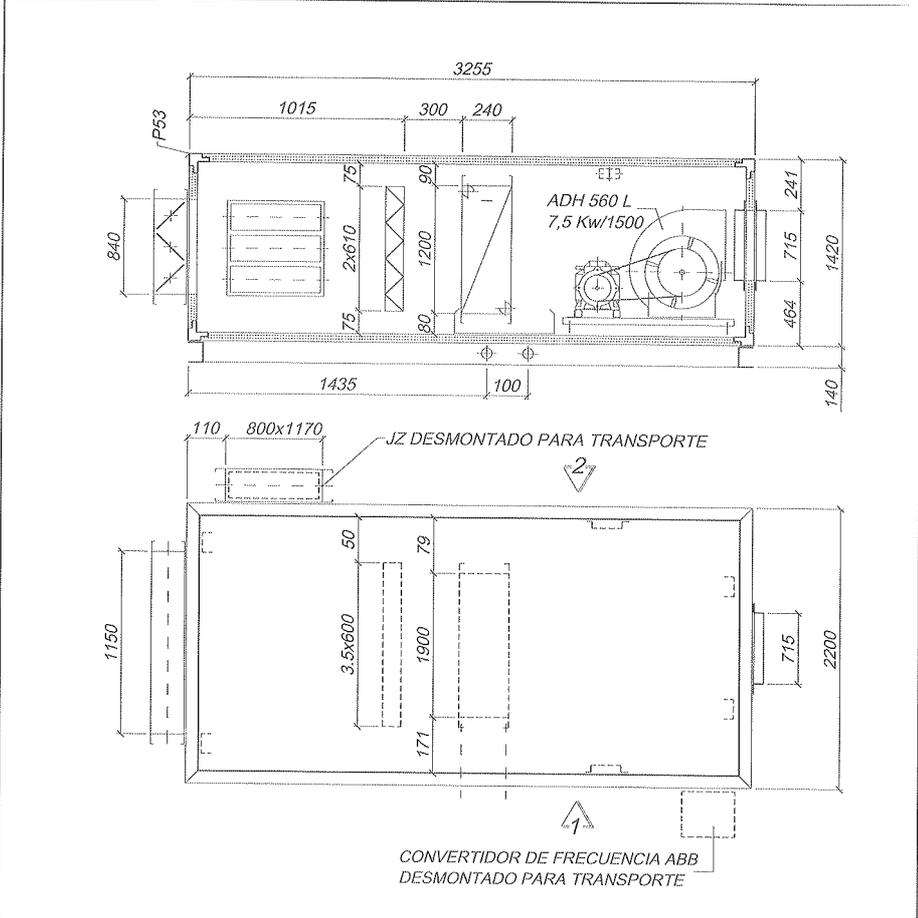
## **ANEXO 3. CATÁLOGOS COMERCIALES**

### **1. CATÁLOGO COMERCIAL TROX**

- CLIMATIZADORES
- ELEMENTOS DE DIFUSIÓN
- CAMARA VARYFAN

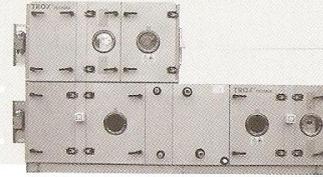
### **2. CATÁLOGO COMERCIAL SEDICAL**

- BOMBAS DE RECIRCULACIÓN
- VASOS DE EXPANSIÓN
- SEPARADOR DE BURBUJAS Y LODOS



EJECUCIÓN	INTERIOR - Superf. ext. paneles en Ch. Prelac. Perfiles de Aluminio sin anodizar.	<input checked="" type="checkbox"/>	TRASMISIONES	Polea Vent. Imp.	SPZx3-Ø280 (CASQ2517Ø40)
	INTEMPERIE - Superf. ext. paneles en Ch. Prelac. Perfiles de Aluminio anodizados.	<input checked="" type="checkbox"/>		Polea Motor Imp.	SPZx3-Ø125 (CASQ2012 Ø38)
Color prelacado	ROJO <input type="checkbox"/> GRIS <input checked="" type="checkbox"/>			Correas Imp.	3-XPZ 2120
ZÓCALO	Color Rojo RAL 3000 ref. URK-NATO <input type="checkbox"/> Ch. GALVANIZADA <input checked="" type="checkbox"/>		ANTIVIBRATORIOS	Polea Vent. Ret.	
COMPUERTAS	Manuales <input type="checkbox"/> Pr. para mot. <input checked="" type="checkbox"/> Motorizadas <input type="checkbox"/>			Polea Motor Ret.	
LADOS	Inspección <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Conex. Bat. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		BATERIAS	Correas Ret.	
SECC. VENT.	Sondas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Interrup. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Emerg. <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Variador <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			Vent. Imp.	4-40/40
			FILTROS	Vent. Ret.	
				Baterias Frio	20T/8R/1900 Ø 2" 15C
				Baterias Calor	
				F718E02	Ctd 6
				F718E07	Ctd 2
					Ctd
					Ctd
FECHA	NOMBRE	Material:	<b>TROX®</b> TECHNİK ZARAGOZA		
DIB. 2008/02/27	JBerna	-			
COM. 2008/03/07	JYus	Acabado:			
Escala:			Cliente:		
DENOMINACION:			Obra:		
Unidad Climatizadora TKM 53			PLAN N.º		
IND.	MODIFICACION	FECHA	ECS14560		
Tolerancia Dimensiones Generales DIN 7168-m			(B001) Zona General CP:207163		

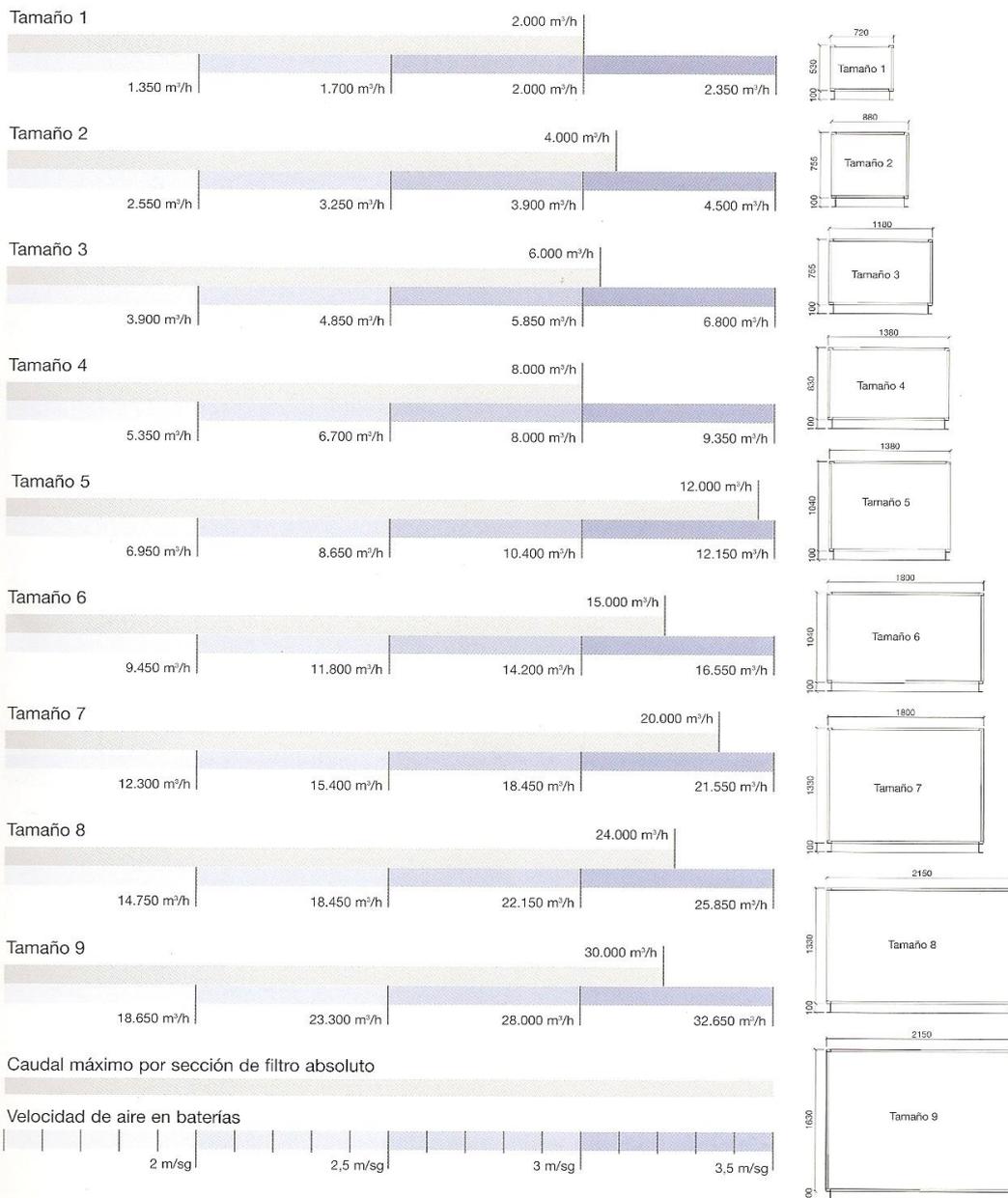
## Climatizadores estándar Serie TKM-50



### Descripción · Ejecuciones

Climatizador estándar 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 sandwich 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.

Los climatizadores TKM-50 disponen de 9 tamaños estándar, definidos para una gama de caudales hasta 32.600 m<sup>3</sup>/h, con gran variedad de componentes: filtros, baterías, humectadores, silenciadores, etc.



## Climatizador estándar

### Serie TBSN



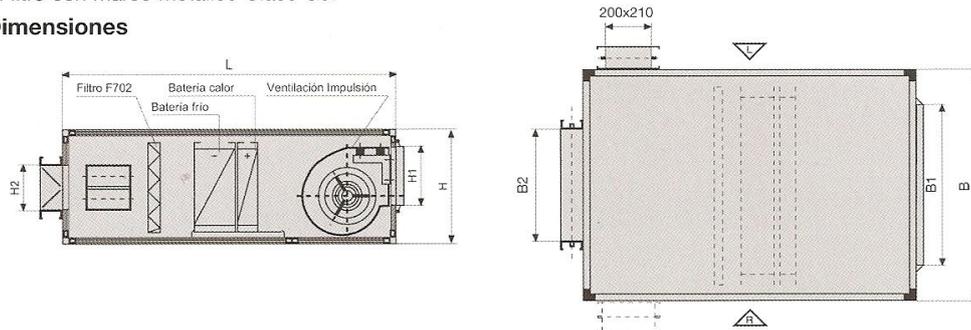
#### Descripción

Climatizador de tratamiento de aire, tipo estándar, de altura reducida, especialmente indicado para su instalación en falsos techos. Está constituido por un bastidor autoportante de perfil de aluminio, paneles de cierre tipo sándwich de 25 mm y aislamiento de espuma de poliuretano.

Adicionalmente posee las siguientes características generales:

- Ventiladores centrífugos de doble oído con motor.
- Baterías de frío y/o calor construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Filtro con marco metálico Clase G3.

#### Dimensiones



Dimensiones TBSN sin silenciador								
Serie	Baterías	Mezcla	B (mm)	H (mm)	L (mm)	B1 x H1 (mm)	B2 x H2 (mm)	Peso aprox. (kg.)
TBSN-S9	1 Batería	Sin mezcla	750	325	750	224x114	300x210	70
	2 Baterías	Con mezcla	750	325	1.000	224x114	300x210	80
	1 Batería	Sin mezcla	750	325	1.000	224x114	300x210	85
	2 Baterías	Con mezcla	750	325	1.125	224x114	300x210	95
TBSN-S18	1 Batería	Sin mezcla	1.250	325	750	635x114	600x210	110
	2 Baterías	Con mezcla	1.250	325	1.000	635x114	600x210	120
	1 Batería	Sin mezcla	1.250	325	1.000	635x114	600x210	130
	2 Baterías	Con mezcla	1.250	325	1.125	635x114	600x210	140
TBSN-S27	1 Batería	Sin mezcla	1.750	325	750	1.050x114	1.000x210	145
	2 Baterías	Con mezcla	1.750	325	1.000	1.050x114	1.000x210	155
	1 Batería	Sin mezcla	1.750	325	1.000	1.050x114	1.000x210	175
	2 Baterías	Con mezcla	1.750	325	1.125	1.050x114	1.000x210	185
TBSN-25	1 Batería	Sin mezcla	1.000	475	900	300x260	500x210	115
	2 Baterías	Con mezcla	1.000	475	1.125	300x260	500x210	125
	1 Batería	Sin mezcla	1.000	475	1.125	300x260	500x210	140
	2 Baterías	Con mezcla	1.000	475	1.250	300x260	500x210	150
TBSN-50	1 Batería	Sin mezcla	1.800	475	900	1.000x260	1.000x210	185
	2 Baterías	Con mezcla	1.800	475	1.125	1.000x260	1.000x210	200
	1 Batería	Sin mezcla	1.800	475	1.125	1.000x260	1.000x210	225
	2 Baterías	Con mezcla	1.800	475	1.250	1.000x260	1.000x210	240

Dimensiones TBSN con silenciador								
Serie	Baterías	Mezcla	B (mm)	H (mm)	L (mm)	B1 x H1 (mm)	B2 x H2 (mm)	Peso aprox. (kg.)
TBSN-S9	1 Batería	Sin mezcla	750	325	1.250	224x114		90
	2 Baterías	Con mezcla	750	325	1.250	224x114	450x210	100
	1 Batería	Sin mezcla	750	325	1.350	224x114		100
	2 Baterías	Con mezcla	750	325	1.350	224x114	450x210	110
TBSN-S18	1 Batería	Sin mezcla	1.250	325	1.250	635x114		130
	2 Baterías	Con mezcla	1.250	325	1.250	635x114	750x210	140
	1 Batería	Sin mezcla	1.250	325	1.350	635x114		150
	2 Baterías	Con mezcla	1.250	325	1.350	635x114	750x210	160
TBSN-S27	1 Batería	Sin mezcla	1.750	325	1.250	1.050x114		175
	2 Baterías	Con mezcla	1.750	325	1.250	1.050x114	1.000x210	185
	1 Batería	Sin mezcla	1.750	325	1.350	1.050x114		200
	2 Baterías	Con mezcla	1.750	325	1.350	1.050x114	1.000x210	210
TBSN-25	1 Batería	Sin mezcla	1.000	475	1.350	300x260		135
	2 Baterías	Con mezcla	1.000	475	1.350	300x260	500x345	150
	1 Batería	Sin mezcla	1.000	475	1.475	300x260		155
	2 Baterías	Con mezcla	1.000	475	1.475	300x260	500x345	170
TBSN-50	1 Batería	Sin mezcla	1.800	475	1.350	1.000x260		220
	2 Baterías	Con mezcla	1.800	475	1.350	1.000x260	1.100x345	240
	1 Batería	Sin mezcla	1.800	475	1.475	1.000x260		255
	2 Baterías	Con mezcla	1.800	475	1.475	1.000x260	1.100x345	275

# Climatizador estándar

## Serie TBSN



Dimensiones TBSN con regualdor de caudal (aire primario)								
Serie	Baterías	Mezcla	B (mm)	H (mm)	L (mm)	B1 x H1 (mm)	RN	Peso aprox. (kg.)
TBSN-S9	1 Batería	Sin mezcla	750	325	1.250	224x114	100	90
	2 Baterías	Con mezcla	750	325	1.250	224x114	100	90
	1 Batería	Sin mezcla	750	325	1.350	224x114	100	100
	2 Baterías	Con mezcla	750	325	1.350	224x114	100	100
TBSN-S18	1 Batería	Sin mezcla	1.250	325	1.250	635x114	160	130
	2 Baterías	Con mezcla	1.250	325	1.250	635x114	160	130
	1 Batería	Sin mezcla	1.250	325	1.350	635x114	160	150
	2 Baterías	Con mezcla	1.250	325	1.350	635x114	160	150
TBSN-S27	1 Batería	Sin mezcla	1.750	325	1.250	1.050x114	200	175
	2 Baterías	Con mezcla	1.750	325	1.250	1.050x114	200	175
	1 Batería	Sin mezcla	1.750	325	1.350	1.050x114	200	200
	2 Baterías	Con mezcla	1.750	325	1.350	1.050x114	200	200
TBSN-25	1 Batería	Sin mezcla	1.000	475	1.350	300x260	200	135
	2 Baterías	Con mezcla	1.000	475	1.350	300x260	200	135
	1 Batería	Sin mezcla	1.000	475	1.475	300x260	200	155
	2 Baterías	Con mezcla	1.000	475	1.475	300x260	200	155
TBSN-50	1 Batería	Sin mezcla	1.800	475	1.350	1.000x260	315	220
	2 Baterías	Con mezcla	1.800	475	1.350	1.000x260	315	220
	1 Batería	Sin mezcla	1.800	475	1.475	1.000x260	315	255
	2 Baterías	Con mezcla	1.800	475	1.475	1.000x260	315	255

Prestaciones baterías de frío · Serie TBSN-S9							
Q m³/h	Ent. Aire (°C/%HR)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector
500	26/50	7/12	468	2.341	13,4/93	0,3	1" 1/4"
700	26/50	7/12	579	2.894	14,4/91	0,5	1" 1/4"
900	26/50	7/12	670	3.352	15,2/89	0,6	1" 1/4"
500	26/50	7/12	613	3.067	10,8/98	0,8	1" 1/4"
700	26/50	7/12	786	3.931	11,7/97	1,2	1" 1/4"
900	26/50	7/12	933	4.666	12,4/96	1,7	1" 1/4"
500	29/60	7/12	994	4.968	11,0/99	1,9	1" 1/4"
700	29/60	7/12	1.286	6.428	12,2/98	3,0	1" 1/4"
900	29/60	7/12	1.541	7.707	13,2/97	4,2	1" 1/4"

Prestaciones baterías de frío · Serie TBSN-S18							
Q m³/h	Ent. Aire (°C/%HR)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector
900	26/50	7/12	956	4.778	12,4/94	1,0	1" 1/4"
1.200	26/50	7/12	1.161	5.806	13,3/92	1,5	1" 1/4"
1.500	26/50	7/12	1.337	6.687	14,0/91	1,9	1" 1/4"
1.800	26/50	7/12	1.491	7.456	14,6/89	2,3	1" 1/4"
900	26/50	7/12	1.132	5.659	10,6/98	0,6	1 1/4"
1.200	26/50	7/12	1.407	7.033	11,3/97	0,8	1 1/4"
1.500	26/50	7/12	1.649	8.243	11,9/97	1,1	1 1/4"
1.800	26/50	7/12	1.866	9.331	12,4/96	1,4	1 1/4"
900	29/60	7/12	1.832	9.158	10,7/99	1,4	1 1/4"
1.200	29/60	7/12	2.298	11.491	11,6/99	2	1 1/4"
1.500	29/60	7/12	2.713	13.565	12,4/98	2,8	1 1/4"
1.800	29/60	7/12	3.076	15.379	13,2/97	3,5	1 1/4"

Prestaciones baterías de frío · Serie TBSN-25							
Q m³/h	Ent. Aire (°C/%HR)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector
1.000	26/50	7/12	1.068	5.340	12,2/ 95	0,3	1 1/4"
1.500	26/50	7/12	1.410	7.050	13,4/ 93	0,5	1 1/4"
2.000	26/50	7/12	1.690	8.450	14,3/ 91	0,7	1 1/4"
2.500	26/50	7/12	1.935	9.677	15,0/ 89	0,9	1 1/4"
2.000	26/50	7/12	2.229	11.146	11,7/ 97	1,2	1 1/4"
2.500	26/50	7/12	2.609	13.046	12,4/ 96	1,6	1 1/4"
1.000	29/60	7/12	2.108	10.541	10,0/100	1,1	1 1/4"
1.500	29/60	7/12	2.938	14.688	11,2/ 99	2,0	1 1/4"
2.000	29/60	7/12	3.663	18.317	12,2/ 98	3,0	1 1/4"
2.500	29/60	7/12	4.303	21.514	13,1/ 98	4,1	1 1/4"

Prestaciones baterías de frío · Serie TBSN-50							
Q m³/h	Ent. Aire (°C/%HR)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector
2.500	26/50	7/12	2.523	12.614	12,8/94	0,4	1 1/2"
3.000	26/50	7/12	2.851	14.256	13,3/93	0,5	1 1/2"
3.500	26/50	7/12	3.145	15.725	13,8/92	0,6	1 1/2"
4.000	26/50	7/12	3.421	17.107	14,2/91	0,7	1 1/2"
4.500	26/50	7/12	3.663	18.317	14,6/90	0,8	1 1/2"
5.000	26/50	7/12	3.905	19.526	14,9/89	0,9	1 1/2"
4.000	26/50	7/12	4.510	22.550	11,7/97	1,4	1 1/2"
4.500	26/50	7/12	4.890	24.451	12,0/96	1,6	1 1/2"
5.000	26/50	7/12	5.253	26.266	12,3/96	1,8	1 1/2"
2.500	29/60	7/12	5.098	25.488	10,5/99	1,7	1 1/2"
3.000	29/60	7/12	5.910	29.549	11,1/99	2,2	1 1/2"
3.500	29/60	7/12	6.653	33.264	11,7/99	2,8	1 1/2"
4.000	29/60	7/12	7.361	36.806	12,2/98	3,4	1 1/2"
4.500	29/60	7/12	8.018	40.090	12,6/98	3,9	1 1/2"
5.000	29/60	7/12	8.640	43.200	13,0/98	4,5	1 1/2"

Prestaciones baterías de frío · Serie TBSN-S27							
Q m³/h	Ent. Aire (°C/%HR)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C/% HR)	Δ PW (mca)	Ø Colector
1.800	26/50	7/12	1.723	8.614	13,3/92	1,1	1 1/4"
2.100	26/50	7/12	1.901	9.504	13,8/91	1,4	1 1/4"
2.400	26/50	7/12	2.056	10.282	14,3/90	1,6	1 1/4"
2.700	26/50	7/12	2.212	11.059	14,6/89	1,8	1 1/4"
1.800	26/50	7/12	2.108	10.541	11,3/97	0,8	1 1/2"
2.100	26/50	7/12	2.350	11.750	11,7/97	1,0	1 1/2"
2.400	26/50	7/12	2.592	12.960	12,1/96	1,1	1 1/2"
2.700	26/50	7/12	2.799	13.997	12,4/96	1,3	1 1/2"
1.800	29/60	7/12	3.439	17.194	11,6/99	1,9	1 1/2"
2.100	29/60	7/12	3.853	19.267	12,2/98	2,4	1 1/2"
2.400	29/60	7/12	4.251	21.254	12,7/98	2,8	1 1/2"
2.700	29/60	7/12	4.614	23.069	13,2/97	3,3	1 1/2"

# Climatizador estándar

## Serie TBSN



Prestaciones batería de calor · Serie TBSN-S9							
Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal Agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector
500	0	85/70	445	6.682	46,4	1,0	3/4"
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"
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"
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"

Prestaciones batería de calor · Serie TBSN-25							
Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal Agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector
1.000	18	85/70	399	5.990	38,8	0,8	3/4"
1.500	18	85/70	516	7.733	35,9	1,3	3/4"
2.000	18	85/70	599	8.986	33,6	1,8	3/4"
2.500	18	85/70	677	10.152	32,1	2,2	3/4"
1.000	0	85/70	993	14.890	51,7	0,8	1"
1.500	0	85/70	1.310	19.656	45,5	1,3	1"
2.000	0	85/70	1.578	23.674	41,1	1,8	1"
2.500	0	85/70	1.814	27.216	37,8	2,4	1"
1.000	18	50/45	1.140	5.702	37,8	1,0	1"
1.500	18	50/45	1.521	7.603	35,6	1,6	1"
2.000	18	50/45	1.832	9.158	33,9	2,3	1"
2.500	18	50/45	2.102	10.512	32,6	3,0	1"
1.000	0	50/45	2.465	12.326	42,8	1,3	1 1/4"
1.500	0	50/45	3.439	17.194	39,8	2,4	1 1/4"
2.000	0	50/45	4.308	21.542	37,4	3,6	1 1/4"
2.500	0	50/45	5.098	25.488	35,4	4,9	1 1/4"

Prestaciones batería de calor · Serie TBSN-S18							
Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal Agua	Potencia (Kcal/H)	Sal. Aire (°C)	Δ PW (mca)	Ø Colector
900	0	85/70	829	12.442	48,0	0,7	1"
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"
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"
1.800	18	50/45	1.503	7.517	32,5	2,0	1"
900	0	50/40	1.026	10.264	39,6	1,2	1"
1.200	0	50/40	1.286	12.856	37,2	1,8	1"
1.500	0	50/40	1.521	15.206	35,2	2,4	1"
1.800	0	50/40	1.737	17.366	33,5	3,1	1"

Prestaciones batería de calor · Serie TBSN-50							
Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal Agua	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"
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"
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"
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"
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"
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"
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"
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"
4.500	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"

Prestaciones batería de calor · Serie TBSN-S27							
Q m³/h	Ent. Aire (°C)	Ent. / Sal Agua (°C)	Caudal Agua	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"
2.100	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"
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"
2.700	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"
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"

# Climatizador estándar

## Serie TBSN



### Presiones disponibles · Serie TBSN-S9

		Batería de calor					
		2 filas		4 filas		4 filas	
Batería de frío	4 filas	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)
	6 filas	4 filas	500	384	500	371	500
4 filas		700	314	700	290	700	275
4 filas		900	179	900	143	900	119
6 filas	6 filas	500	364	500	351	500	342
	6 filas	700	279	700	255	700	240
	6 filas	900	126	900	090	900	66

### Presiones disponibles · Serie TBSN-S18

		Batería de calor					
		2 filas		4 filas		4 filas	
Batería de frío	4 filas	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)
	6 filas	4 filas	900	397	900	386	900
4 filas		1.200	353	1.200	335	1.200	323
4 filas		1.500	296	1.500	270	1.500	252
4 filas		1.800	177	1.800	142	1.800	117
6 filas	6 filas	900	388	900	377	900	369
	6 filas	1.200	338	1.200	320	1.200	308
	6 filas	1.500	274	1.500	248	1.500	230
	6 filas	1.800	147	1.800	112	1.800	87

### Presiones disponibles · Serie TBSN-S27

		Batería de calor					
		2 filas		4 filas		4 filas	
Batería de frío	4 filas	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)
	6 filas	4 filas	1.800	353	1.800	335	1.800
4 filas		2.100	312	2.100	289	2.100	273
4 filas		2.400	250	2.400	221	2.400	201
4 filas		2.700	177	2.700	142	2.700	117
6 filas		1.800	338	1.800	320	1.800	308
6 filas	6 filas	2.100	292	2.100	269	2.100	253
	6 filas	2.400	225	2.400	196	2.400	176
	6 filas	2.700	147	2.700	112	2.700	87

### Presiones disponibles · Serie TBSN-25

		Batería de calor					
		1 fila		2 filas		4 filas	
Batería de frío	4 filas	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)
	6 filas	4 filas	1.000	281	1.000	277	1.000
4 filas		1.500	225	1.500	216	1.500	200
4 filas		2.000	226	2.000	212	2.000	202
4 filas		2.500	124	2.500	103	2.500	89
6 filas		1.000	269	1.000	265	1.000	261
6 filas	6 filas	1.500	204	1.500	195	1.500	189
	6 filas	2.000	205	2.000	191	2.000	181
	6 filas	2.500	93	2.500	72	2.500	58
	6 filas	1.000	256	1.000	251	1.000	246
	6 filas	1.500	189	1.500	189	1.500	179
6 filas	6 filas	2.000	164	2.000	164	2.000	164
	6 filas	2.500	65	2.500	65	2.500	65
	6 filas	2.500	34	2.500	34	2.500	34

### Presiones disponibles · Serie TBSN-50

		Batería de calor					
		1 fila		2 filas		4 filas	
Batería de frío	4 filas	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)	Q (m³/h)	PDisp. (Pa)
	6 filas	4 filas	2.500	243	2.500	236	2.500
4 filas		3.000	225	3.000	216	3.000	210
4 filas		3.500	226	3.500	215	3.500	207
4 filas		4.000	226	4.000	212	4.000	202
4 filas		4.500	195	4.500	177	4.500	166
4 filas		5.000	124	5.000	103	5.000	89
6 filas		2.500	227	2.500	220	2.500	216
6 filas		3.000	204	3.000	195	3.000	189
6 filas		3.500	198	3.500	187	3.500	179
6 filas		4.000	205	4.000	191	4.000	181
6 filas	6 filas	4.500	169	4.500	151	4.500	140
	6 filas	5.000	93	5.000	72	5.000	58
	6 filas	5.000	34	5.000	34	5.000	34

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.

## Climatizador estándar

### Serie TBSN



Pérdida de carga de los silenciadores							
TBSN-S9	Caudal (m³/h)	500	700	900			
	ΔP (Pa)	2	3	5			
TBSN-S18	Caudal (m³/h)	900	1.200	1.500	1.800		
	ΔP (Pa)	2	3	4	6		
TBSN-S27	Caudal (m³/h)	1.800	2.100	2.400	2.700		
	ΔP (Pa)	3	4	6	7		
TBSN-25	Caudal (m³/h)	1.000	1.500	2.000	2.500		
	ΔP (Pa)	2	4	7	11		
TBSN-50	Caudal (m³/h)	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500	5.000
	ΔP (Pa)	2	3	4	5	7	8

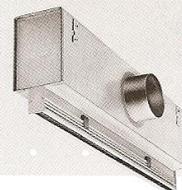
Datos técnicos ventiladores					
Serie	TBSN-S9	TBSN-S18	TBSN-S27	TBSN-25	TBSN-50
Potencia (W)	140	2x140	3x140	373	2x373
Tension (V)	230	230	230	230	23
Frecuencia (Hz)	50	50	50	50	50
Int. Nominal (A)	1,4	2x1,4	3x1,4	3	2x3
Int. Máxima (A)	1,4	2x1,4	3x1,4	4	8
Condensador (uF)	10	2 x 10	3x10	10	2x10
Velocidad de giro (rpm)	2.100	2.100	2.100	1.380	1.380
Grado protección	IP32	IP32	IP32	IP31	IP31
Clase aislamiento	F	F	F	F	F
Tª. Máxima (°C)	40	40	40	40	40

Presión sonora TBSN <sup>(1)</sup>									
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	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 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	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 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 y los 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

<sup>(1)</sup>Nivel de presión sonora medido en unidad real según EN ISO 5139 considerando una absorción del local de 8 dB

## Difusores lineales de ranura

Serie VSD50



### Descripción

Difusor lineal de ranura, en perfil de aluminio extruido, con deflectores que permiten adaptar la orientación de la vena a cualquier situación. Suministrable en 1 y 2 vías, precisan de poco espacio a la hora de su instalación y su adaptabilidad - así como su amplia gama de accesorios - les permite ser incluidos en todo tipo de instalaciones.

La diferencia de temperatura de impulsión aconsejable es de +10K.

### Modelos de difusores

**VSD50-AK/ AK-M:** Con plenum de conex. horizontal sin/con compuerta de regulación. Sujeción por grapas.

**VSD50-DK/ DK-M:** Con plenum de conex. horizontal aislado sin/con compuerta de regulación. Sujeción por grapas.

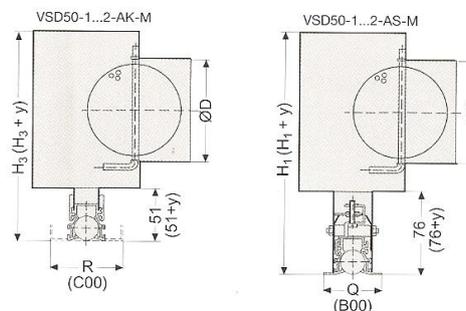
**VSD50-AS/ AS-M:** Con plenum de conex. horizontal sin/con compuerta de regulación. Sujeción por puente.

**VSD50-DS/ DS-M:** Con plenum de conex. horizontal aislado sin/con compuerta de regulación. Sujeción por puente.

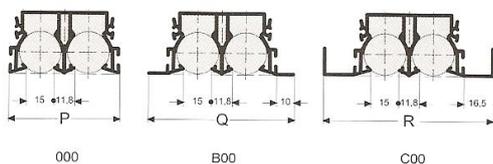
Para más modelos, por favor consúltese el catálogo general.

Dimensiones · Perfiles disponibles						
Número ranuras	H <sub>1</sub>	H <sub>3</sub>	ØD	P	Q	R
1	267	242	123 158	50	70	83
2	307	282	158 198	92	112	125

El valor de y depende del tipo de Plenum  
Para ejecución base y = 0 mm.



Los perfiles frontales son suministrables sin marco perimetral 000, con marco perimetral B00 ó C00, dependiendo del tipo de montaje. Las piezas en esquina y los remates siguen la misma ejecución.

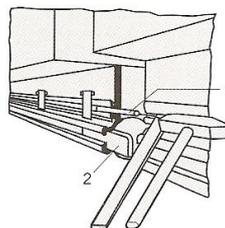


### Detalles de montaje

El soportado estándar del difusor se realiza mediante cuatro soportes de suspensión en el plenum de conexión.

La alineación de los difusores se efectúa mediante la colocación de pasadores y pletinas en las guías correspondientes.

La ejecución ..-AS permite montar posteriormente la parte frontal al plenum de conexión gracias a unos dispositivos situados en el frontal. Por el contrario, en la ejecución ...-AK debe hacerse conjuntamente.

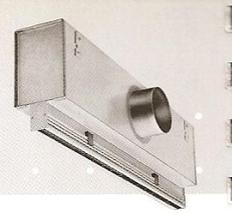


1. Pasador de acoplamiento.
2. Pletina (con perfil adicional no suministrable).

## Difusores lineales de ranura

### Serie VSD50

Direcciones de impulsión Series VSD35 y VDS50.



Preselección · Serie VSD50-1							
Caudal m³/h x ml	Impulsión	V <sub>h1</sub> m/s	V <sub>L</sub> m/s	ØD 123 mm		ØD 158 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
80	1 lado	0,22	0,38	20	6	17	4
	alternativa	0,12	0,19				
120	1 lado	0,31	0,57	30	14	28	10
	alternativa	0,17	0,28				
150	1 lado	0,38	0,69	36	22	34	15
	alternativa	0,20	0,35				
175	1 lado	0,43	0,79	40	30	38	21
	alternativa	0,23	0,41				
200	1 lado	0,48	0,87	43	39	42	27
	alternativa	0,26	0,46				

Preselección · Serie VSD50-2							
Caudal m³/h x ml	Impulsión	V <sub>h1</sub> m/s	V <sub>L</sub> m/s	ØD 158 mm		ØD 198 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
150	1 lado	0,29	-	21	7	18	5
	2 lados	0,21	0,35				
	alternativa	0,16	0,26				
175	1 lado	0,34	-	25	9	22	6
	2 lados	0,24	0,41				
	alternativa	0,18	0,31				
200	1 lado	0,38	-	29	12	26	8
	2 lados	0,27	0,45				
	alternativa	0,20	0,35				
225	1 lado	0,42	-	32	15	30	10
	2 lados	0,29	0,52				
	alternativa	0,22	0,39				
250	1 lado	0,45	-	35	18	33	13
	2 lados	0,32	0,59				
	alternativa	0,24	0,44				

#### Definiciones

**V<sub>h1</sub>** en m/s: Velocidad residual a 1,8 m del suelo, debido al choque de venas entre dos difusores situados entre sí 4m y a una altura de 2,8 m del suelo

**V<sub>L</sub>** en m/s: Velocidad residual en la pared a 1,8 m del suelo, estando el difusor a una distancia de 2m de ésta y a una altura de 2,8 m del suelo

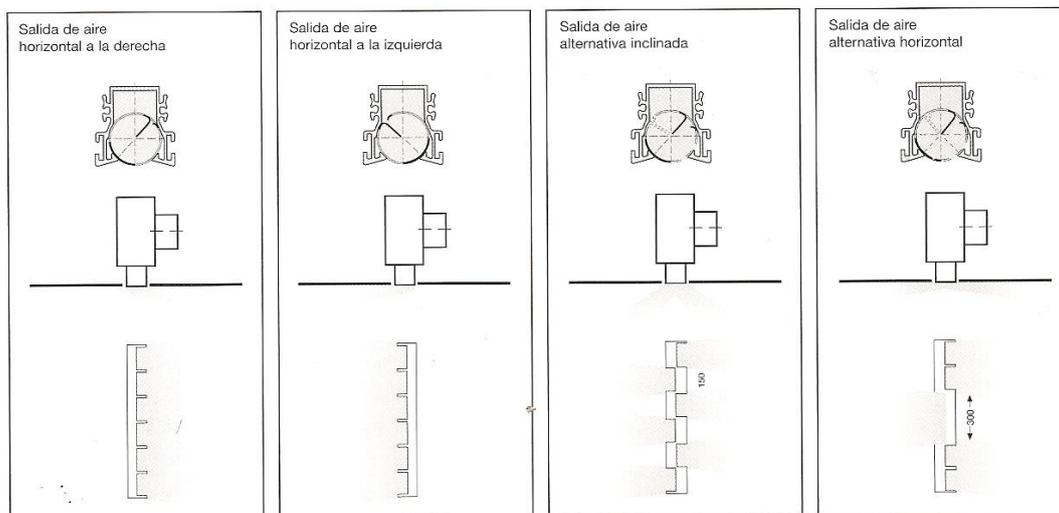
**dB(A)**: Nivel de potencia sonora en esa unidad

**Pa**: Pérdida de carga en esa unidad

### Direcciones de impulsión · Series VSD35 y VSD50

Los deflectores que incorporan estas series, permiten adaptar el tipo de impulsión a las necesidades de la instalación. El posicionamiento de los mismos se realiza en fábrica siguiendo las indicaciones del pedido, pero la modificación de la dirección de impulsión puede realizarse con facilidad en obra.

Las posibilidades que ofrecen, contempladas en las tablas de selección, son como siguen.



## Difusores rotacionales

### Serie VDW



#### Descripción · Ejecuciones

Difusor rotacional Serie VDW, en ejecución cuadrada o circular, con deflectores que permiten la modificación de la dirección de la vena de aire. De elevada inducción, consigue una rápida reducción de la temperatura y la velocidad del aire con diferencias máximas de  $\pm 10K$ . Reducido nivel sonoro. La altura mínima de instalación es de 2,6 m. aproximadamente.

Como se desprende, las ejecuciones disponibles son:

**VDW-R:** Ejecución circular.

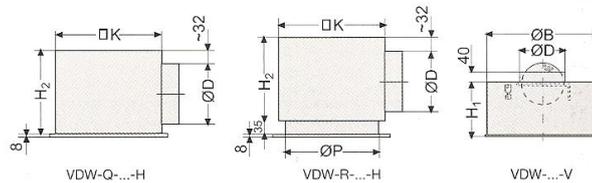
**VDW-Q:** Ejecución cuadrada.

En ambos casos, el difusor se suministra con plenum de conexión vertical (**-V**) u horizontal (**-H**).

Adicionalmente, pueden incluirse compuertas de regulación (**-M**), juntas de estanqueidad, etc... Para más información, consúltese el catálogo KLIMA I.

#### Dimensiones · Plenums de conexión

Tamaño	B	D	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	P	K
300 x 8	280	158	200	250	278	290
400 x 16	364	198	200	295	362	372
500 x 24	462	198	200	295	460	476
600 x 24	559	248	200	345	557	567
600 x 48	580	248	300	345	578	590
625 x 24	559	248	200	345	557	567
625 x 54	605	248	300	345	-	615
825 x 72	796	313	300	410	-	806



#### Detalles de montaje

El plenum de conexión se suspende del techo gracias a los soportes previstos para ello en su parte superior.

El difusor frontal se monta en el plenum mediante un tornillo central a un travesaño, que queda oculto tras un embellecedor.



#### Datos técnicos

Tamaño	L <sub>WA</sub>	25 dB(A)	30 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)
300 x 8	Q	155	183	215	260	306
	Δp	21	30	41	60	83
400 x 16	Q	240	280	325	390	455
	Δp	16	22	30	43	59
500 x 24	Q	265	325	390	470	570
	Δp	11	17	25	36	53
600 x 24	Q	400	480	570	675	800
	Δp	11	16	22	31	44
600 x 48	Q	480	585	700	840	1.000
	Δp	12	17	25	36	52
625 x 54	Q	500	590	720	825	1.000
	Δp	12	17	24	33	44
825 x 72	Q	790	950	1.140	1.365	1.625
	Δp	11	16	23	32	46

Calculados con plenum de conexión horizontal.

#### Definiciones:

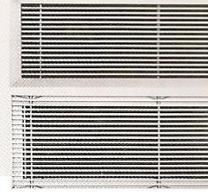
L<sub>WA</sub> en dB(A): Nivel de potencia sonora

Q en m<sup>3</sup>/h: Caudal de aire

Δp en Pa: Pérdida de carga

# Rejillas de impulsión

Series AH · AF (Rango de caudales 100 a 2.000m<sup>3</sup>/h)



Datos técnicos con regulación abierta y efecto techo																	
Caudal m <sup>3</sup> /h	H	L															
	525	425	325	225	165	125	75	225	325	425	525	625	825	1.025	1.225		
100	Veff	4,6	3,1	2,5													
	Δp	17	7	5													
	dB(A)	21	<15	<15													
	ALC	4,6	3,8	3,4													
200	Veff	9,3	6,2	5,1	4,0	3,3	2,5										
	Δp	66	29	20	12	8	5										
	dB(A)	39	30	25	20	15	<15										
	ALC	9,2	7,5	6,8	6,0	5,5	4,8										
300	Veff	9,3	7,6	6,0	4,9	3,8	3,0	2,5									
	Δp	66	44	27	19	11	7,0	5,0									
	dB(A)	40	36	31	27	20	15	<15									
	ALC	11,3	10,2	9,1	8,2	7,2	6,4	5,8									
400	Veff				7,9	6,5	5,1	4,0	3,3	2,5							
	Δp				49	33	20	12	8	5,0							
	dB(A)				38	34	28	23	17	<15							
	ALC				12,1	11,0	9,6	8,5	7,8	6,8							
500	Veff				8,2	6,3	5,0	4,1	3,2	2,5							
	Δp				52	31	19	13	8	5,0							
	dB(A)				40	34	29	23	18	<15							
	ALC				13,7	12,1	10,7	9,7	8,5	7,6							
600	Veff				7,6	6,0	4,9	3,8	3,0	2,5							
	Δp				44	27	19	11	7	5							
	dB(A)				39	34	29	22	17	<15							
	ALC				14,5	12,8	11,6	10,2	9,1	8,3							
800	Veff				7,9	6,5	5,1	4,0	3,4	2,7	2,6	2,3					
	Δp				49	33	20	13	9	6	5	4					
	dB(A)				41	36	30	25	21	16	16	15					
	ALC				17,1	15,5	13,6	12,2	11,1	10,0	9,7	9,2					
1.000	Veff							8,2	6,3	5,1	4,2	3,4	3,2	2,9	2,6		
	Δp							52	31	20	14	9	8	6	5		
	dB(A)							42	36	31	27	22	22	20	17		
	ALC							19,4	17,0	15,2	13,9	12,6	12,1	11,5	10,9		
1.250	Veff							7,9	6,3	5,3	4,3	4,0	3,6	3,2	2,7		
	Δp							48	31	21	14	12	10	8	6		
	dB(A)							42	37	34	29	28	26	23	19		
	ALC							21,3	19,1	17,4	15,7	15,1	14,4	13,6	12,4		
1.500	Veff							9,5	7,6	6,3	5,1	4,8	4,3	3,9	3,2	2,5	2,2
	Δp							69	44	31	20	18	15	12	8	5	4
	dB(A)							47	42	38	33	33	31	28	24	18	17
	ALC							25,6	22,9	20,9	18,8	18,2	17,3	16,3	14,9	13,0	12,2
1.750	Veff							8,8	7,4	6,0	5,6	5,1	4,5	3,8	2,9	2,5	2,3
	Δp							60	42	28	24	20	16	11	6	5	4
	dB(A)							46	42	38	37	35	32	28	22	19	18
	ALC							26,7	24,4	22,0	21,2	20,2	19,0	17,4	15,2	14,2	13,5
2.000	Veff							8,4	6,9	6,4	5,8	5,1	4,3	3,3	2,9	2,6	2,2
	Δp							55	36	32	26	20	14	8	6	5	4
	dB(A)							45	42	41	39	35	32	25	23	20	18
	ALC							27,8	25,1	24,2	23,1	21,8	19,9	17,4	16,3	15,5	14,3

**Definiciones:**

H en mm: Altura nominal de la rejilla      Veff en m/s: Velocidad efectiva de salida      dB(A): Nivel de potencia sonora  
 L en mm: Longitud nominal de la rejilla      Δp en Pa: Pérdida de carga  
 ALC en m: Alcance de la vena de aire a una velocidad residual de 0,5 m/s con lamas a 0° y efecto techo.

**Rejillas de impulsión**

- VAT-A:** Rejilla simple deflexión vertical sin compuerta de regulación.
- VAT-AG:** Rejilla simple deflexión vertical con compuerta de regulación.
- VAT-D:** Rejilla doble deflexión 1.ª lama vertical sin compuerta de regulación.
- VAT-DG:** Rejilla doble deflexión 1.ª lama vertical con compuerta de regulación.
- VAT-C:** Rejilla simple deflexión vertical con regulación mediante chapa deflectora regulable.

# Toberas de largo alcance

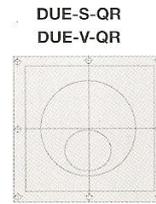
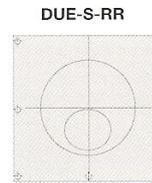
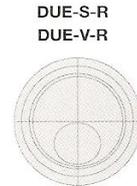
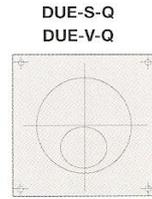
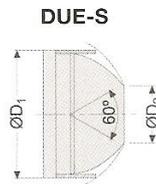
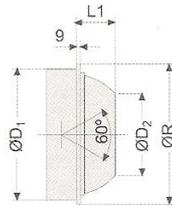
## Serie DUE



### Descripción

Toberas de largo alcance Serie DUE, especialmente indicadas en zonas donde el aire de impulsión debe superar grandes distancias hasta la zona de habitabilidad, con unas óptimas características acústicas tanto en frío como en calor. Pueden suministrarse con posibilidad de posicionamiento en un ángulo de + 30° (Serie DUE-S) o adicionalmente de giro en 360° (Serie DUE-V).

Dimensiones				
Tamaño	Ø D <sub>1</sub>	Ø D <sub>2</sub>	R	L <sub>1</sub>
25	-	21	58	-
50	81	30	130	22
75	107	40	158	32
100	128	50	180	29
125	158	65	210	44
160	194	87	246	53
200	242	113	294	67
250	300	141	352	76
315	376	181	428	93
400	474	235	526	109
450	593	290	645	129



Preselección										
Tamaño	Alcance									Velocidad del aire V <sub>L</sub> m/s
	10 m			20 m			30 m			
	V <sub>TOTAL</sub> m³/h	L <sub>WA</sub> dB(A)	L <sub>WNC</sub> NC	V <sub>TOTAL</sub> m³/h	L <sub>WA</sub> dB(A)	L <sub>WNC</sub> NC	V <sub>TOTAL</sub> m³/h	L <sub>WA</sub> dB(A)	L <sub>WNC</sub> NC	
50	29	<20	<20	54	30	26	83	41	37	0,20
75	36	<20	<20	70	27	<20	110	43	39	
100	40	<20	<20	80	20	<20	120	32	28	
125	54	<20	<20	108	20	<20	162	30	26	
160	66	<20	<20	132	<20	<20	199	27	23	
200	87	<20	<20	174	<20	<20	261	22	<20	
250	113	<20	<20	220	<20	<20	329	<20	<20	
315	160	<20	<20	280	<20	<20	421	<20	<20	
400	190	<20	<20	371	<20	<20	557	<20	<20	
450	260	<20	<20	470	<20	<20	720	<20	<20	
50	65	40	36	-	-	-	-	-	-	0,50
75	85	37	33	-	-	-	-	-	-	
100	115	32	28	198	50	46	-	-	-	
125	137	25	21	270	45	41	403	50	46	
160	165	20	<20	331	41	37	496	53	49	
200	218	<20	<20	436	36	32	654	48	44	
250	274	<20	<20	549	33	29	823	44	40	
315	351	<20	<20	702	28	24	1.055	39	35	
400	464	<20	<20	928	25	20	1.392	36	32	
450	540	<20	<20	1.100	<20	<20	1.800	37	33	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	202	50	44	-	-	-	-	-	-	
125	274	45	41	540	53	49	-	-	-	
160	330	42	38	662	61	57	-	-	-	
200	436	36	32	872	56	52	-	-	-	
250	548	33	29	1.098	52	48	-	-	-	
315	702	28	24	1.404	48	44	2.106	58	54	
400	928	25	21	1.856	45	41	2.784	56	52	
450	1.000	<20	<20	2.350	40	36	3.500	55	51	

### Definiciones:

V<sub>TOTAL</sub>: Velocidad

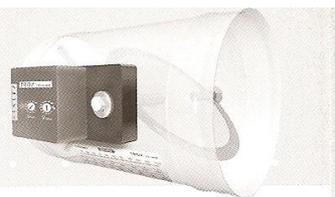
V<sub>L</sub> en m/s: Velocidad media de la vena.

L<sub>WNC</sub>: Curva límite del espectro de potencia sonora.

L<sub>WA</sub> en dB(A): Nivel de potencia sonora.

## Reguladores de caudal de aire

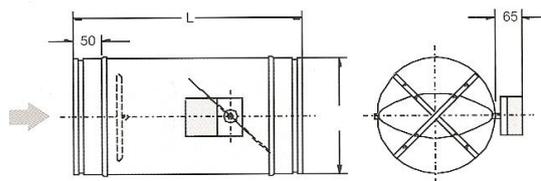
### Serie TVR-Easy



#### Descripción

Reguladores de caudal de aire para sistemas de volumen variable, en ejecución circular, válidos tanto para impulsión como retorno. Constituidos por una carcasa, compuerta de regulación estanca según UNE EN 1751 y sensor de diferencia de presión. Incluye regulador de caudal de aire TROX-compact, montado en fábrica. Puede suministrarse con aislamiento acústico.

Tamaños		
Tamaño	$\varnothing D_a$	$\varnothing D_{a1}$
100	99	200
125	124	220
160	159	260
200	199	300
250	249	355
315	314	415
400	399	500



#### Selección rápida nivel de presión sonora en dB(A) para $\Delta p_g = 200 \text{ Pa}$

Tamaño	V m/s	$\Delta p_{g \text{ min}}$ Pa	$\Delta \dot{V}$ $\pm \%$	$L_{pA}$ sin silenciador	Ruido del flujo del aire				Ruido de radiación	
					$L_{pA1}$ con silenciador tipo CS				$L_{pA2}$	$L_{pA3}$
					Longitud en mm				sin aislamiento acústico	con aislamiento acústico
500	1.000	1.500	2.000							
100	1,3	20	15	35	22	12	10	8	19	15
	5,2	20	8	47	37	29	27	26	31	30
	9,1	35	7	54	45	37	35	34	38	38
	13,0	70	5	57	47	38	35	34	41	39
125	1,3	20	15	37	24	14	10	7	20	13
	5,2	20	7	48	39	33	30	28	31	29
	9,1	55	6	52	44	38	36	34	36	34
	13,0	90	5	55	45	38	35	33	39	34
160	1,3	20	15	42	30	21	16	13	23	15
	5,2	25	8	51	42	37	34	32	33	28
	9,1	40	7	54	46	41	38	36	37	32
	13,0	70	5	56	48	42	40	37	41	36
200	1,3	20	15	44	34	25	22	19	24	12
	5,2	20	7	50	43	38	36	34	32	24
	9,1	35	5	53	47	43	42	39	37	31
	13,0	65	5	56	48	43	42	39	41	34
250	1,3	20	15	42	32	25	23	21	24	13
	5,2	20	7	49	43	37	36	34	32	25
	9,1	25	5	50	44	40	39	38	37	32
	13,0	45	5	54	46	41	40	38	41	35
315	1,3	20	15	47	39	32	28	25	31	15
	5,2	20	7	50	45	39	37	36	40	27
	9,1	20	6	52	47	41	40	39	44	34
	13,0	30	5	55	50	44	43	41	48	39
400	1,3	20	15	48	41	34	30	28	33	16
	5,2	20	7	49	43	38	35	35	41	28
	9,1	25	6	49	44	39	37	37	43	33
	13,0	25	5	52	47	41	40	39	48	38

#### Definiciones:

V m/s: Velocidad en el conducto

$\Delta p_{g \text{ min}}$  en Pa: Diferencia de presión mínima

$\Delta V \pm \%$ : Exactitud de los caudales de aire fijados

$L_{pA}$ : Presión sonora del ruido de flujo del aire en el local, en dB(A), con la amortiguación del sistema según VDI 2081

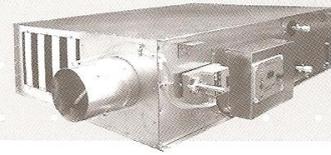
$L_{pA1}$ : Presión sonora del ruido de radiación con silenciador circular CS en el local, en dB(A), con la amortiguación del sistema según VDI 2081

$L_{pA2}$ : Presión sonora del ruido de radiación en el local, en dB(A), con una amortiguación del techo de 4 dB/Oct y una amortiguación en el local de 5 dB/Oct

$L_{pA3}$ : Presión sonora del ruido de radiación en el local con aislamiento acústico, en dB(A), con una amortiguación del techo de 4 dB/Oct y amortiguación en el local de 5 dB/Oct

## Sistemas VAV · VAC

### Serie VARYFAN



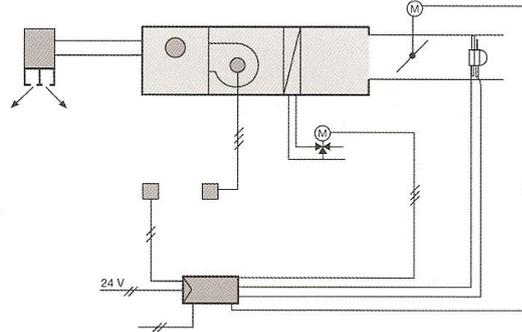
#### Descripción · Ejecuciones

Las unidades de la Serie Varyfan han sido diseñadas para su utilización en instalaciones donde se requiere la flexibilidad del caudal variable con una impulsión de volumen constante. Se encuentran constituidas por los siguientes elementos:

- Ventilador centrífugo de doble oído con motor monofásico incorporado
- Regulador de caudal variable Varycontrol TVR
- Entrada de aire secundario
- Variador de velocidad electrónico
- Caja de conexiones
- Silenciador de aire en la entrada del secundario
- Aislamiento térmico y acústico interior

El regulador de la Serie TVR proporciona el aire primario necesario en cada momento, variando por tanto la proporción de primario y secundario en base a los requerimientos de la instalación.

De ese modo obtenemos una regulación de la temperatura a la vez de un caudal constante.



Datos técnicos									
Tamaño	Q m³/h	L <sub>WA</sub> dB(A)	Presión estática disponible Pa	Número ventiladores	Potencia eléctrica w	Tamaño TVR	H en mm		
1	500	46	180	1	150	160	325		
	600		200						
2	750	46	180	1	240	160	325		
	850		80						
3	900	49	250	2	300	200	325		
	1.000		180						
	1.200		200						
4	1.400	49	190	2	480	200	325		
	1.500		150						
	1.600		100						
	1.800		100						
5	2.000	56	85	1	240	250	500		
	2.400		200						
	2.600	57	190					420	315
	2.800		180						
	3.000		120						
6	3.200	56	100	1	420	315	500		
	3.000		130						
7	3.200	59	120	2	480	400	500		
	3.400		110						
	3.600		100						
	3.800		90						
	4.000	60	85					840	
	4.800		200						
	4.000		85						
	5.200		190						

#### Definiciones:

Q en m³/h: Caudal de aire

L<sub>WA</sub> en dB(A): Potencia sonora aproximada a 1m de distancia

H en mm: Altura nominal

Fecha :  
 Oferta :  
 Proyecto :  
 Referencia :

Empresa :  
 A la atención de :  
 Dirección :  
 Localidad : Zaragoza

## SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE LA BOMBA SIM 50/150.1-0.37/K

### Descripción del producto

En todos los sistemas de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, agua, agua de condensados, agua glicolada hasta el 50%, otros medios sin aceites minerales o abrasivos.

Calidad del agua: Libre de sustancias sólidas abrasivas o no, cristalizadas o mezclas químicas y químicamente neutras.

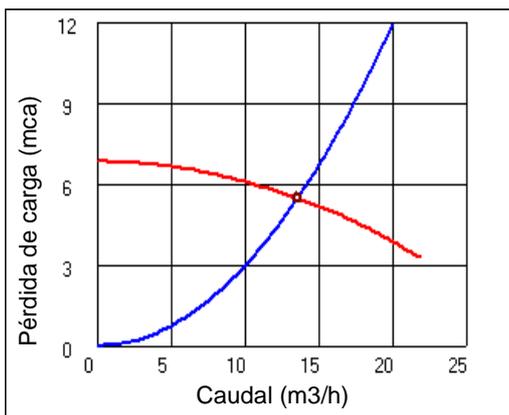
### Datos requeridos

Uso : CLIMATIZACIÓN  
 Fluido : AGUA  
 Rotor : SECO  
 Tipo : SIMPLE  
 Caudal : 13.5 m<sup>3</sup>/h  
 Pérdida de carga : 5.5 mca  
 Temperatura de trabajo : 7.0 °C  
 Posición : Secundario Intercambiador

### Datos obtenidos Bomba

Modelo : SIM 50/150.1-0.37/K  
 Rodete : Ø 145  
 Caudal : 13.5 m<sup>3</sup>/h  
 Pérdida de carga : 5.5 mca  
 NPSH requerido : 2.3 m  
 Nivel sonoro : 41 dB(A)  
 Construcción : In-line

### Gráfica de la bomba

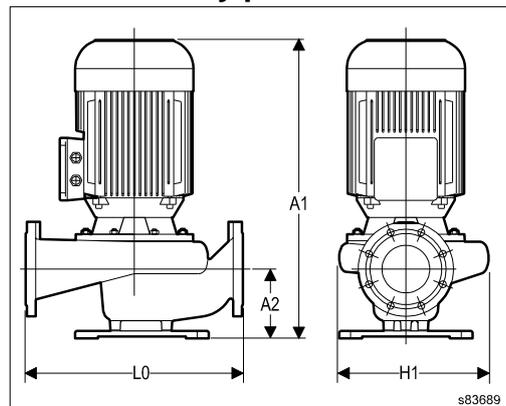


### Motor

Velocidad : 1450 rpm  
 Potencia Nominal (Pn) : 0.37 kW  
 Protección : IP 54  
 Clase de aislamiento : F  
 Consumo máx. 3x400 V : 1.0 A  
 Consumo máx. 3x230 V : 2.0 A  
 Potencia del eje (P2) : 0.28 kW  
 Potencia consumida (P1) : 0.40 kW  
 Rendimiento motor : 72.00 %  
 Rendimiento bomba : 70.67 %  
 Rendimiento global : 50.89 %

Los motores monofásicos, de consumo superior a 3 amperios y los motores trifásicos, tienen que ser protegidos exteriormente contra sobrecargas de intensidad, sobretensiones mínimas y caídas de fase.

### Dimensiones y pesos



### Características técnicas

Cuerpo de la bomba : GG 20  
 Eje : AISI 329  
 Cierre mecánico : Carbón / Carb. silicio  
 Juntas : EPDM  
 Impulsor : GG 20

Conexiones : Bridas: ISO 7005  
 : DN 1: 50 mm DN 2: 50 mm

Presión de trabajo : 10 bar.  
 Temperaturas : Máx +120°C / Mín -15°C  
 : Máx ACS + 80°C

Lo mm	H1 mm	A1 mm	A2 mm	PESO kg
280.0	210.0	408.0	93.0	30.0

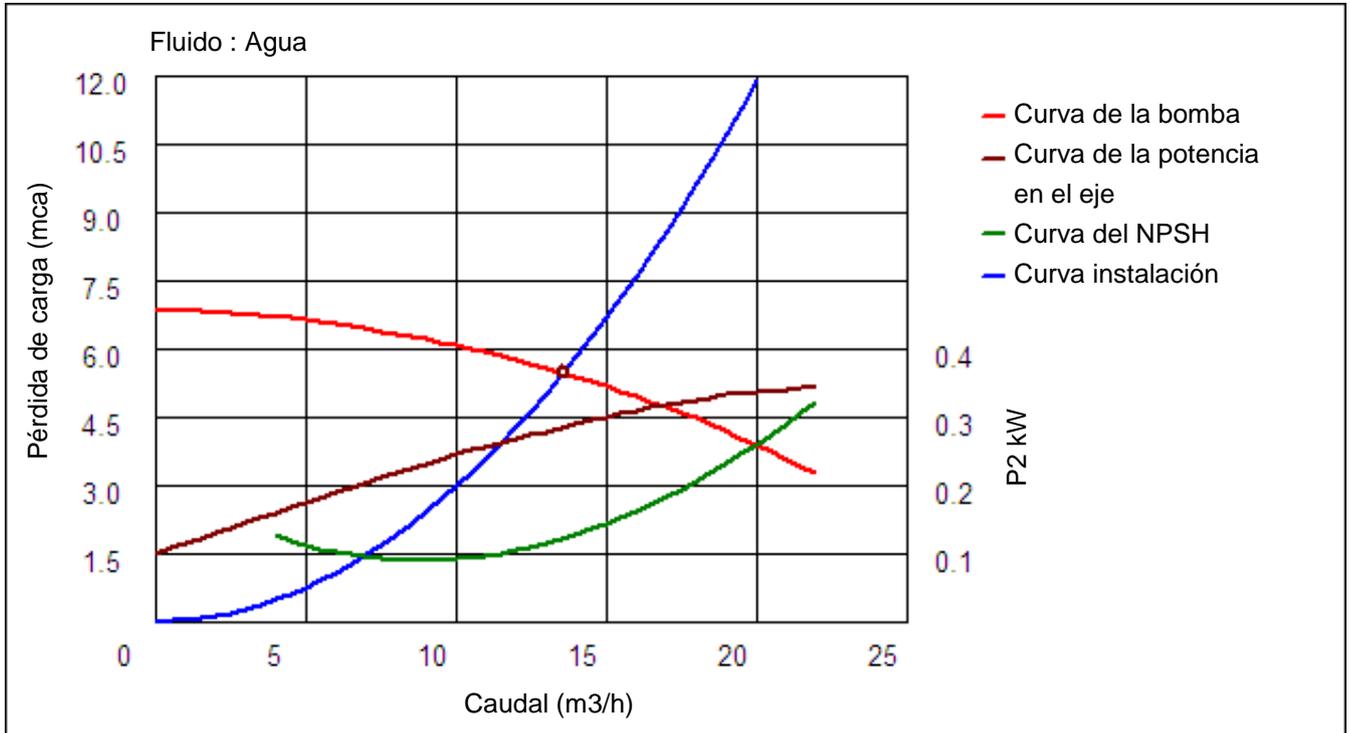
P.Tarifa 2007:880 Euros
Iva no incluido (v 4/07)

Fecha :  
Oferta :  
Proyecto :  
Referencia :

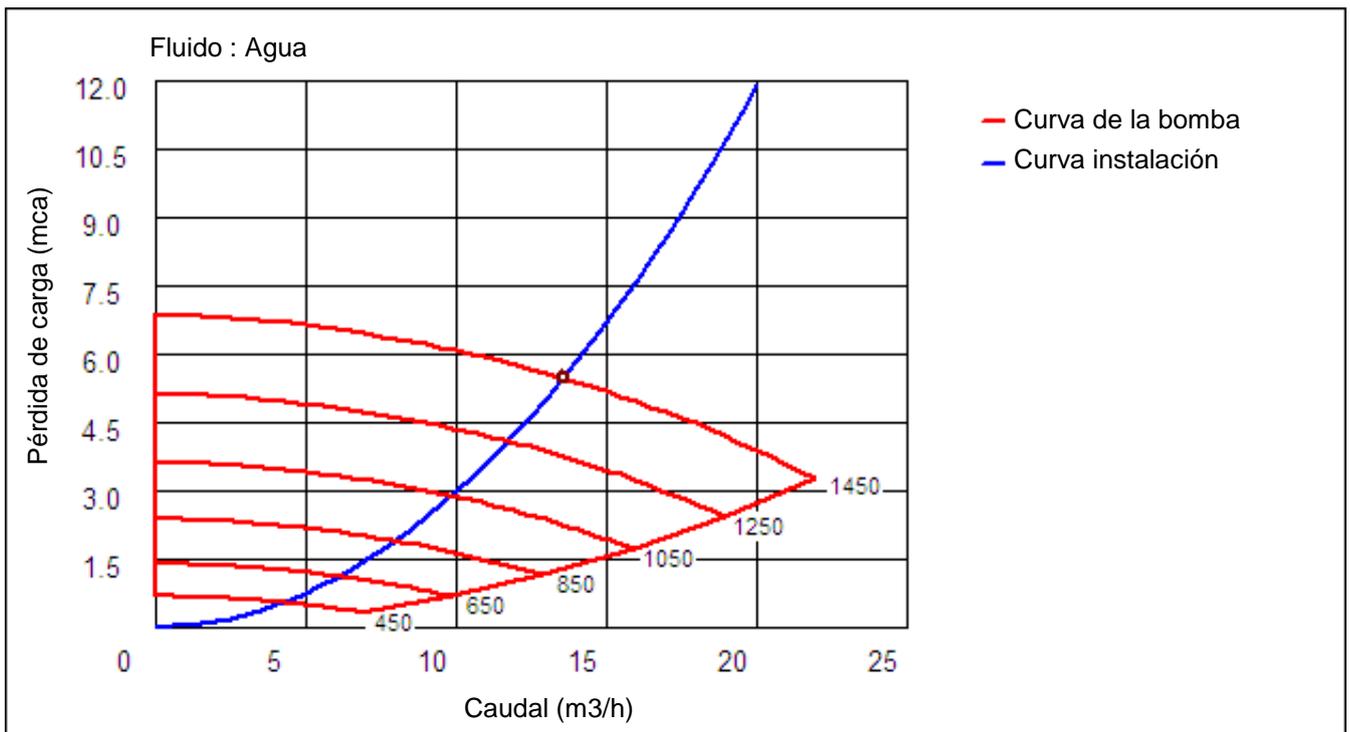
Empresa :  
A la atención de :  
Dirección :  
Localidad : Zaragoza

## SEDICAL - GRAFICA DE LA BOMBA SIM 50/150.1-0.37/K

### CURVA DE LA BOMBA CON EL RODETE Ø 145



### CAMPO DE TRABAJO CON RODETE Ø 145 Y VARIADOR DE FRECUENCIA

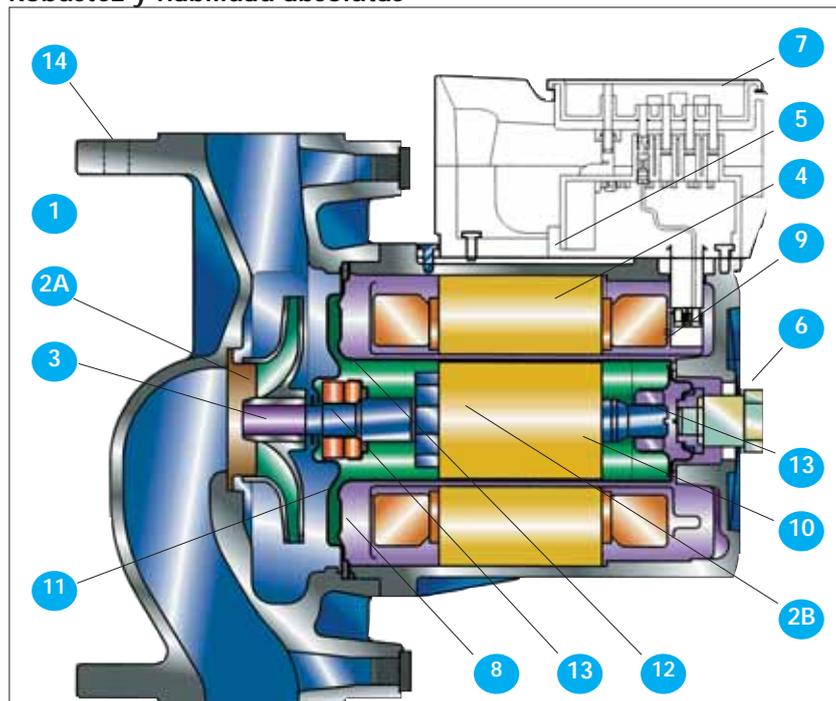


# Bombas de rotor húmedo y seco

para instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria



## Robustez y fiabilidad absolutas



### DESPIECE

- 1 CUERPO DE BOMBA
  - 2 A EJE DEL MOTOR
  - B ROTOR
  - 3 RODETE
  - 4 ESTATOR
  - 5 CARCASA DEL MOTOR
  - 6 TORNILLO DE DESAIREACIÓN Y COMPROBACIÓN DE GIRO
  - 7 CAJA DE CONEXIONES
  - 8 JUNTAS DE ESTANQUEIDAD
  - 9 CAMISA DEL ESTATOR
  - 10 CAMISA DEL ROTOR
  - 11 PLATO DE CIERRE DEL ROTOR
  - 12 SOPORTE DEL COJINETE
  - 13 COJINETES
  - 14 ORIFICIOS DE LAS BRIDAS
- DIN 2531 PN 6 - DIN 2532 PN 10

Modelos: SP(D) / SM(D) / SA / A(D) - B

	SP 25/4-B ÷ SP 30/8-B SP(D) 30/7T-B ÷ 8T-B(*)	SM(D) / SP(D) 32 ÷ 100/12-B	A 25/4-B ÷ A(D) 65/12-B	SE(D) 40/8-B ÷ SE(D) 80/12	SA 20/2-B ÷ SA 40/8-B	SAM y SA(D)P	
Aplicaciones	Calefacción / climatización	Calefacción / climatización	Calefacción / climatización	Calefacción / climatización	ACS	Calefacción / ACS / climatización	
Presión de trabajo	10 bar	10 bar	R" (10 bar) DN (16 bar)	10 bar	10 bar	10 bar	
Temp. trabajo	sin aislam.	-20 a +110°C	-20 a +140°C	+15 a +95°C	-10 a +110°C	65°C	-15 a +120°C
	con aislam.	-20 a +55°C	-20 a +100°C	+15 a +95°C	-10 a +110°C	65°C	-15 a +120°C
Temp. máx. ambiente	40°C	40°C	40°C	40°C	40°C	40°C	
Nivel sonoro	<40 dB(A)	<40 dB(A)	<55 dB(A)	<55 dB(A)	<40 dB(A)	<65 dB(A)	
Glicol máx.	50%	50%	50%	30%	- - -	45%	

### MATERIALES

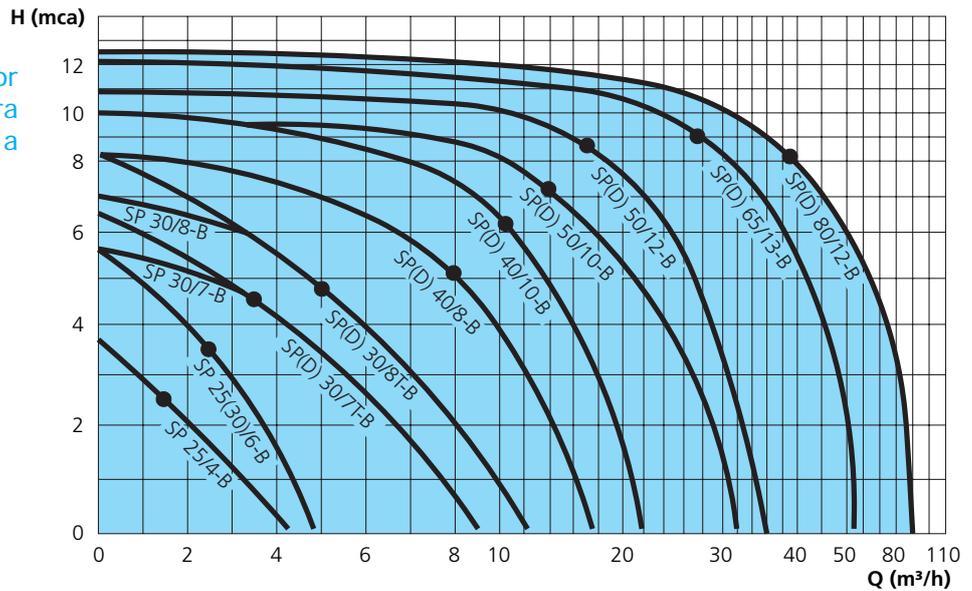
Cuerpo bomba	GG20	GG20	GG20	GG20	Bronce o GG20	Bronce o GG20
Rodete	Polisulfón	Polisulfón	Polisulfón	Tecnopolímero	Polisulfón	Termopolímero
Eje	Cerámica	Inox. 14305	Cerámica-Inox. 14201	Acero inoxidable templado	Cerámica-Inox. 14401	Acero Inox.
Cojinetes	Cerámica	Cerámica	Grafito	Grafito	Cerámica	Rodamientos
Juntas	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
Caja de conexiones	Material sintético con junta de goma	Norma I EC con junta de goma				

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

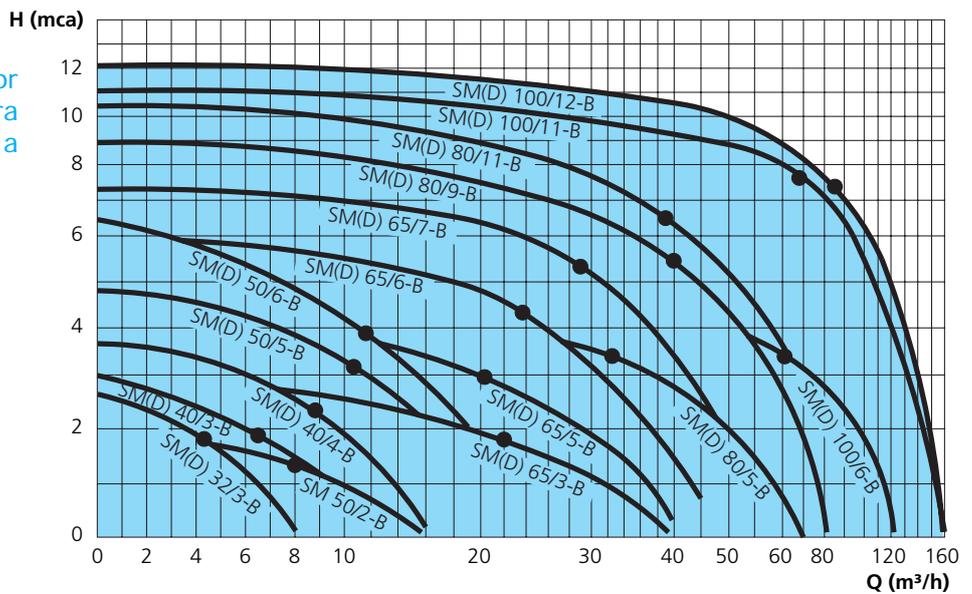
Alimentación	1x230V, 50 Hz (*) 3x400V, 50 Hz	Motor Polycom Enchufable A = 3x400V-50Hz Enchufable B = 3x230V-50Hz Enchufable B = 1x230V-50Hz	1x230V, 50 Hz	1x230V, 50Hz	R" = 1x230V-50Hz DN = Motor Polycom Enchufable A = 3x400V,50Hz Enchufable B = 3x230V,50Hz Enchufable B = 1x230V,50 Hz	3x230V, 50 Hz 3x400V, 50 Hz
Regulación velocidad	Eléctrica	Eléctrica	Electrónica	Electrónica	No tiene	No tiene
Grado de protección	IP 42	IP 44	IP 42	IP 44	IP 42 / IP 44	IP 44 / IP 55
Aislamiento (clase)	F / H	H	H	F	H	F
Protección sobrecargas	Incorporada	Clixón	Incorporada	Incorporada	R" = Incorporada DN = Clixón	- - -
Protección térmica motor	No precisa	Precisa	No precisa	No precisa	R" = No precisa DN = Precisa	Precisa
Pasacables	PG 11	PG 16	PG 11 / PG 16	PG 16	PG 11 : PG 16	PG 11
Construcción	Rotor húmedo	Rotor húmedo	Rotor húmedo con variador de frecuencia	Rotor húmedo con variador de frecuencia	Rotor húmedo	Rotor seco

# BOMBAS DE ROTOR HÚMEDO Y SECO

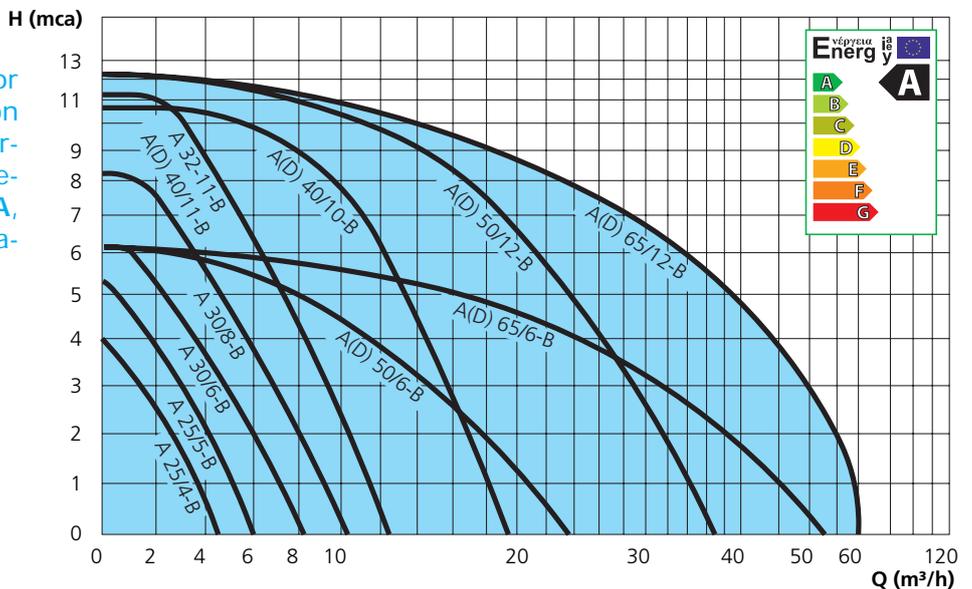
Bombas **SP** y **SP(D)** de rotor húmedo simples y dobles para calefacción y climatización a 2.900 rpm



Bombas **SM** y **SM(D)** de rotor húmedo simples y dobles para calefacción y climatización a 1.400 rpm

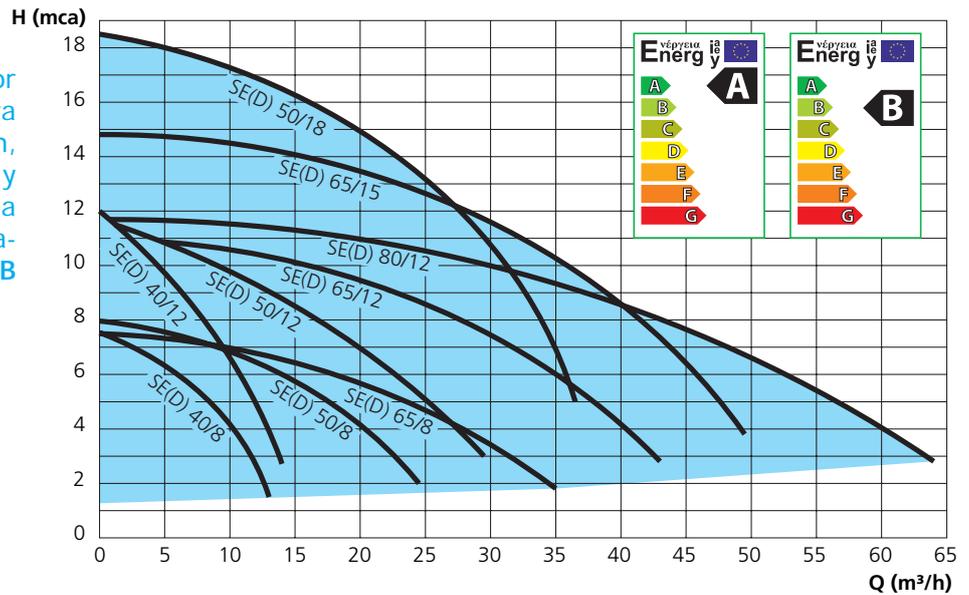


Bombas **A** y **A(D)** de rotor húmedo simples y dobles con motor síncrono de imán permanente y variación de frecuencia, **clase energética A**, para calefacción y climatización

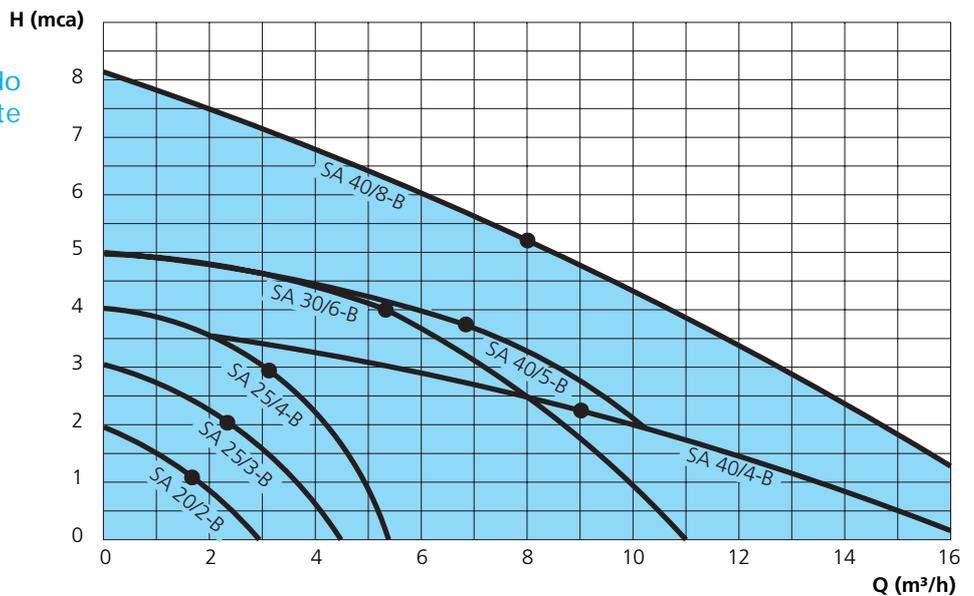


# BOMBAS DE ROTOR HÚMEDO Y SECO

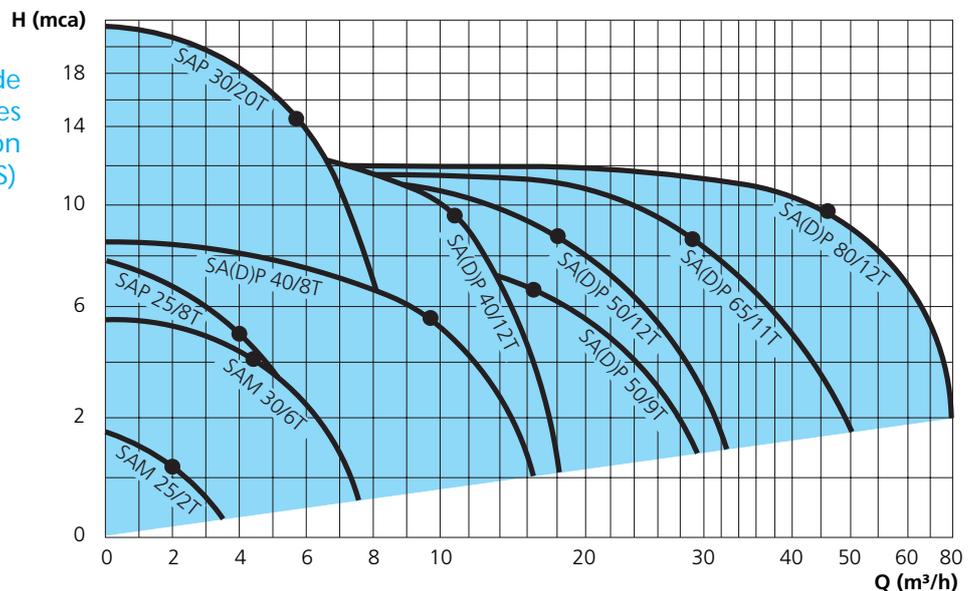
Bombas SE y SE(D) de rotor húmedo simples y dobles para calefacción y climatización, con variador de frecuencia y sonda de presión incorporada con display de parametrización, clase energética A o B según modelos



Bombas SA de rotor húmedo simples para agua caliente sanitaria (ACS) a 2.900 rpm



Bombas SAM, SAP y SA(D)P de rotor seco simples y dobles para calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (ACS)



# BOMBAS DE ROTOR HÚMEDO Y SECO



TIPO	DN		Distancia entre bridas mm	P1 (máx.) W			Consumo / I máx. A			Peso Simple	Peso Doble	Condens.	
	Con racores	Sin racores		3 x 400 V	3 x 230 V	1 x 230 V	3 x 400 V	3 x 230 V	1 x 230 V	kg	kg	µF	
SP 25/4-B SP 25/6-B	1" H	1 1/2" M	180	---	---	50 96	---		0,2 0,5	2,8 3,0	---	1,5 2,0	
SP 30/6-B SP(D) 30/7T-B SP 30/7-B SP(D) 30/8T-B SP 30/8-B	1 1/4" M	2" H	180	---	---	96 210 --- 215 285 ---	---	---	0,5 --- 0,9 --- 1,1	3,0 4,5 4,5 4,5 4,5	---	2,0 --- 3,0 --- 5,0	
SP(D) 40/8-B SP(D) 40/10-B	40		250	330 460			0,6 0,8	1,3 1,7	1,9 2,5	11,0 14,5	29,0 29,0	8,0 14,0	
SP(D) 50/10-B SP(D) 50/12-B	50		280	820 1.020			1,5 1,8	2,6 3,8	4,5 5,3	20,0 20,0	40,0 40,0	40,0 30,0	
SP(D) 65/13-B	65		340	1.550			2,7	5,4	8,2	26,0	51,0	35,0	
SP(D) 80/12-B	80		360	2.000			3,4	6,6	12,8	34,5	63,0	25,0	
SM(D) 32/3-B	1 1/4" H	2" M	190	---	---	145	---		0,7	4,5	11,5	5,0	
SM(D) 40/3-B SM(D) 40/4-B	40		220 250	105 235			0,3 0,8	0,6 1,7	0,7 1,7	14,5 14,5	25,0 28,0	4,0 12,0	
SM 50/2-B SM(D) 50/5-B SM(D) 50/6-B	50		220 270 270	95 250 350			0,2 0,6 0,7	0,5 1,2 1,5	0,6 1,6 1,9	16,0 19,5 19,5	---	4,0 10,0 15,0	
SM 65/3-B SM(D) 65/5-B SM(D) 65/6-B SM(D) 65/7-B	65		270 300 340 340	290 490 721 980			0,7 0,9 1,7 2,7	1,6 2,0 3,8 6,8	1,8 2,5 4,4 7,4	19,5 23,5 28,5 32,0	---	14,0 20,0 30,0 50,0	
SM(D) 80/5-B SM(D) 80/9-B SM(D) 80/11-B	80		370 400 400	845 1.600 1.750			1,8 4,5 5,0	4,0 8,4 9,3	4,7 9,5 11,0	31,0 41,0 46,0	58,0 74,0 87,0	30,0 100,0 100,0	
SM(D) 100/6-B SM(D) 100/11-B SM(D) 100/12-B	100		450	1.900 3.000 3.300			---	4,5 9,0 9,0	8,4 17,0 17,0	---	47,0 65,0 65,0	96,0 128,0 128,0	---
A 25/4-B A 25/5-B	1" H	1 1/2" M	180	---			33 50	---	0,2 0,3	3,8 3,8	---	---	
A 30/6-B A 30/8-B A 32/11-B	1 1/4" H	2" M	180	---			70 110 176	---	0,5 1,0 1,2	3,8 3,8 3,8	---	---	
A(D) 40/10-B A(D) 40/11-B	40		250	---			420 176	---	2,0 1,2	7,7 17,0	30,0 45,0	---	
A(D) 50/6-B A(D) 50/12-B	50		270	---			275 720	---	1,3 3,4	21,0 21,0	45,0 55,0	---	
A(D) 65/6-B A(D) 65/12-B	65		340	---			515 930	---	2,4 4,3	24,0 24,0	55,0 55,0	---	
SE(D) 40/8 SE(D) 40/12	40		250	---			344 528	---	2,0 3,0	17,7 21,7	42,7 42,9	---	
SE(D) 50/8 SE(D) 50/12 SE(D) 50/18	50		280	---			606 893 1.693	---	3,3 4,8 9,2	24,2 30,3 30,3	67,2 67,2 73,2	---	
SE(D) 65/8 SE(D) 65/12 SE(D) 65/15	65		340	---			744 1.262 1.767	---	4,1 6,7 9,2	34,8 36,9 36,9	72,9 77,9 77,9	---	
SE(D) 80/12	80		360	---			1.789	---	9,2	44,4	89,9	---	
SA 20/2-B	3/4" H	1 1/4" H	120	---			40	---	0,2	2,4	---	2,0	
SA 25/3-B SA 25/4-B	1" H	1 1/4" H	150	---			70 85	---	0,4 0,4	2,4 2,6	---	2,0 2,0	
SA 30/6-B	1 1/4" H	2" M	180	190	---		0,4	---	4,5	---	---	---	
SA 40/4-B SA 40/5-B SA 40/8-B	40		250	235 225 330			0,8 0,5 0,6	1,7 1,0 1,3	1,7 1,3 1,9	14,5 14,5 15,7	---	12,0 8,0 8,0	
SAM 25/2T SAP 25/8T	1" H	1 1/2" M	180	80 200	---		0,3 0,7	0,5 1,2	---	7,5 7,5	---	---	
SAM 30/6T SAM 30/20T	1 1/4" H	2" M	250	190 660	---		0,6 1,3	1,0 2,3	---	14,5 14,5	---	---	
SA(D)P 40/8T SA(D)P 40/12T	40		250	350 600	---		1,0 1,2	1,7 2,0	---	21,3 21,3	38,1 43,3	---	
SA(D)P 50/9T SA(D)P 50/12T	50		280	700 750	---		1,6 1,8	2,8 3,2	---	28,0 28,0	57,5 57,0	---	
SA(D)P 65/11T	65		340	1.300			---	2,7	4,7	---	38,5	79,7	---
SA(D)P 80/12T	80		360	2.100			---	3,8	6,6	---	43,4	79,5	---

**SEDICAL, S. A.**

Txorierri Etorbidea 46 - Pab. 12

Apartado de Correos 22

**E-48150-SONDIKA (VIZCAYA)**

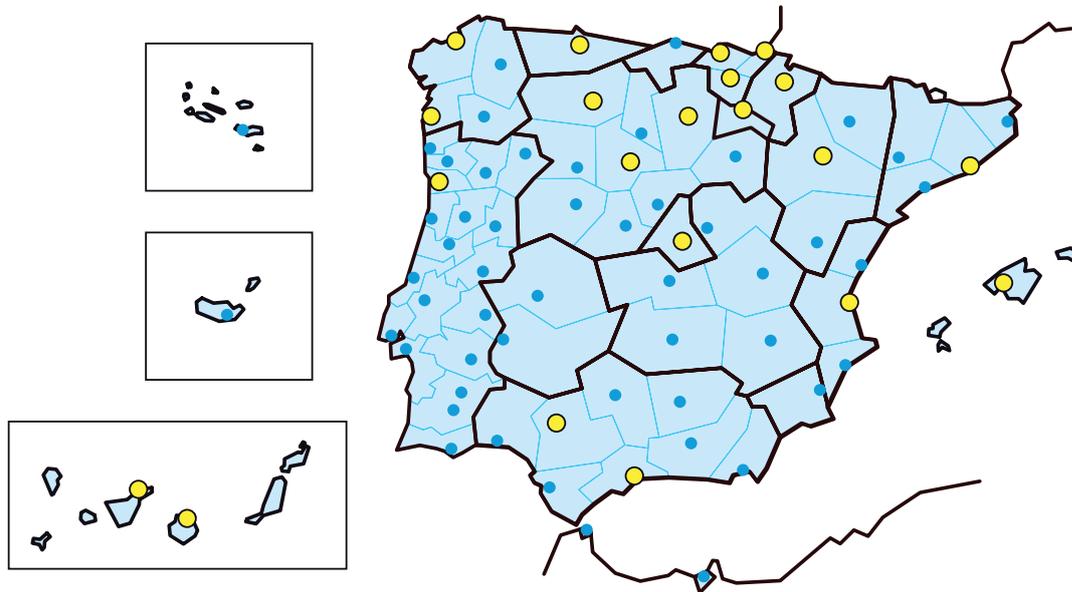
E-mail: [sedical@sedical.com](mailto:sedical@sedical.com)

[www.sedical.com](http://www.sedical.com)

Telf.: 944 710 460

Fax: 944 710 009

944 710 132



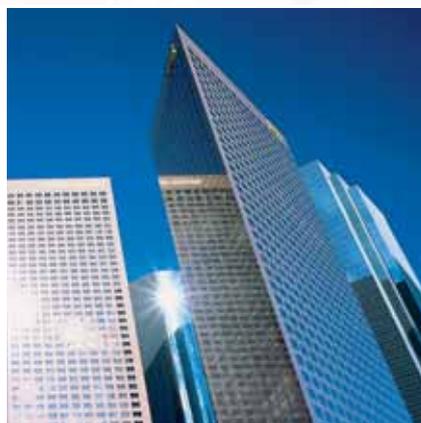
**RED DE DISTRIBUCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS AUTORIZADOS PARA TODA ESPAÑA Y PORTUGAL**

CÓDIGO POSTAL	CIUDAD	FIRMA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	TFNO. MÓVIL	TELEFAX
08830	BARCELONA-SANT BOI DE LLOBREGAT	SEDICAL, S.A.	L'Alguer 11 - Pol. Ind. Les Salines	936 525 481		936 525 476
48150	BILBAO-SONDIKA	SEDICAL, S.A.	Apartado de correos 22	944 710 460		944 535 322
09006	BURGOS	COMACAL, S.L.	Federico Olmeda 7, bajo	947 220 034		947 222 818
15010	A CORUÑA	SEDICAL, S.A.	Gramela 17 - Oficina 8	981 160 279	629 530 193	981 145 485
35008	LAS PALMAS	ALFA 90, S.L.	Entre Ríos 9 - Urbanización El Cebadal	928 476 600		928 476 601
24001	LEÓN	SEDICAL, S.A.	Alcázar de Toledo 16 - Oficina 3	987 236 551	629 420 888	987 236 551
26007	LOGROÑO	SEDICAL, S.A.	Avda. Club Deportivo 96 bajo	941 509 247	699 313 733	941 509 248
28700	MADRID-S.S. DE LOS REYES	SEDICAL, S.A.	Avenida Somosierra 20	916 592 930		916 636 602
29004	MÁLAGA	DYSCAL, S.L.	P.E. Santa Bárbara - C/ Licurgo 46	952 240 640	629 256 363	952 242 731
33013	OVIEDO	SEDICAL, S.A.	Luis Fdez. Castañón 2-1º - Oficina 2	985 270 988	618 111 627	985 963 694
07010	P. MALLORCA	VALDECO, S.L.	Carretera Valldemossa 25	971 759 228	607 955 526	971 295 115
31011	PAMPLONA	SEDICAL, S.A.	Monasterio Fitero 34 - 14º	948 263 581	629 530 191	948 170 613
20018	SAN SEBASTIÁN	SEDICAL, S.A.	Pilotegui Bidea 12 - Barrio Igara	943 212 003	618 948 912	943 317 351
38009	SANTA CRUZ DE TENERIFE	CONTROLES TENERIFE, S.L.	Pol. Costa Sur, C/ 304 nº 5 y 7	922 212 121		922 222 343
41007	SEVILLA	SEDICAL, S.A.	Pol. Industrial Calonge - C/ Terbio 8	954 367 170	616 089 172	954 252 900
46980	VALENCIA-PATERNA	VALDECO, S.L.	Parc Tecnologic - C/ Thomas Alva Edison 8	963 479 892		963 484 678
47008	VALLADOLID	SEDICAL, S.A.	Ribera del Carrión 4	983 247 090	609 834 455	983 247 159
36202	VIGO	TADECAL, S.L.	Conde de Torrecedeira 49, bajo	986 201 416		986 208 135
01013	VITORIA	SEDICAL, S.A.	C/ San Prudencio 27-4º Of. 4	945 252 120	669 785 779	945 121 814
50003	ZARAGOZA/LA CARTUJA BAJA	SEDICAL, S.A.	Pol. Empresarium - C/ Sisallo, 33 nave 9	976 442 644	629 844 282	976 445 675
4485-010	PORTO/AVELEDA-VILA DO CONDE	SEDICAL, S.A.	P. I. de Aveleda, Nave C - Travessa do Bairro 40	229 996 220	911 960 550	229 965 646



# Guía de producto 2009

## Sistemas de expansión





# ÍNDICE

## SISTEMAS DE EXPANSIÓN, DEPÓSITOS DE ACUMULACIÓN E INTERACUMULADORES

pág.

Sistemas de expansión	2 y 3
Vasos de expansión sin compresor para circuitos cerrados, calefacción, climatización y energía solar	4 a 6
Vasos de expansión por transferencia de aire (compresor), sistema de rellenado y desgasificación	7 a 11
Vasos de expansión por transferencia de agua (bomba)	12 a 14
Vasos de expansión sin compresor para circuitos abiertos	15 a 17
Vasos amortiguadores de temperatura y decantadores de lodos	18
Separadores de aire, vasos tampón, de golpe de ariete y medidor de presión	19
Depósitos interacumuladores	20 y 21

### SISTEMAS DE EXPANSIÓN

Membranas fabricadas según DIN 4807, temperatura máxima de trabajo continuo 70°C para instalaciones hasta 120°C.

En instalaciones con temperaturas <4°C y >90°C, prever la utilización de un vaso amortiguador de temperatura de un 25% de capacidad del vaso de expansión, ver pág. 18.

# SISTEMAS DE



## SISTEMAS DE EXPANSIÓN

<p>Vasos de expansión sin transferencia de masa para sistemas cerrados de calefacción</p>	<p>"reflex NG y N": 8 – 1.000 litros, 6 bar                  "reflex S": 8 – 600 litros, 10 bar                  "reflex G": 400 – 5.000 litros, 6 y 10 bar</p>
<p>"Sistemas de expansión por transferencia de masa"                  Controlados por compresor o bomba, para sistemas cerrados de calefacción y refrigeración</p>	<p>"minimat" (transferencia de aire)                  "reflexomat" (transferencia de aire)                  Hasta 24.000 kW                  "variomat" (transferencia de agua)                  Hasta 8.000 kW, con función de eliminación de gases integrada y llenado automático                  "gigamat" (transferencia de agua)                  Hasta 20.000 kW</p>
<p>"Refix"                  Vasos de expansión sin transferencia de masa para agua potable, grupos de presión, grupos antiincendio o preparación de agua caliente</p>	<p>"refix DD": 8 – 33 litros, 10 bar                  8 litros, 25 bar                  "refix DE junior": 25 – 600 litros, 10 bar                  "refix DT5": 60 – 3000 litros, 10 bar                  80 – 3000 litros, 16 bar                  "refix DE": 8 – 5000 litros, 10 bar / 16 bar                  8 – 1000 litros, 25 bar</p>
	<p>"Amortiguador de temperatura V"</p>
	<p>"Decantador de lodos EB"</p>
	<p>"Separador de aire LA"</p>
	<p>"Vaso tampón T"</p>
	<p>"Golpe de ariete"</p>
	<p>"Medidor de presión inicial"</p>



Técnica

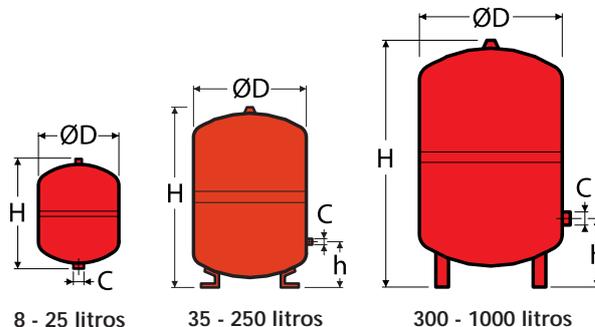


con futuro

## “reflex NG y N”



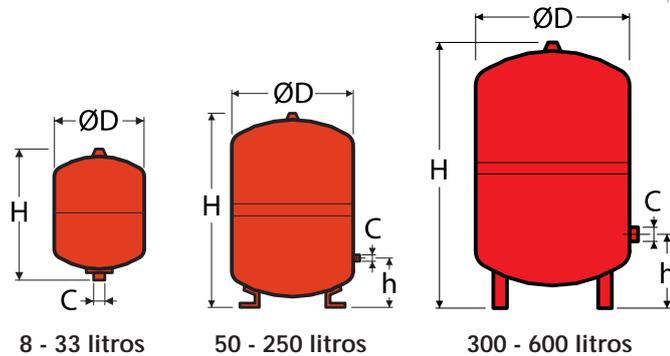
- Para sistemas cerrados de calefacción y climatización
- Conexiones roscadas
- Membrana no recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color rojo
- Presión inicial: 1,5 bar (nitrógeno)



MODELO LITROS	C	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
		ØD	H	h		
<b>NG 8/6</b>	R 3/4"	206	285	-	6 bar / 120°C	7230100
<b>NG 12/6</b>	R 3/4"	280	275	-		7240100
<b>NG 18/6</b>	R 3/4"	280	345	-		7250100
<b>NG 25/6</b>	R 3/4"	280	465	-		7260100
<b>NG 35/6</b>	R 3/4"	354	460	130		7270100
<b>NG 50/6</b>	R 3/4"	409	493	175	6 bar / 120°C	7001000
<b>NG 80/6</b>	R 1"	480	565	175		7001200
<b>NG 100/6</b>	R 1"	480	670	175		7001400
<b>NG 140/6</b>	R 1"	480	912	175		7001600
<b>N 200/6</b>	R 1"	634	760	205	6 bar / 120°C	7213300
<b>N 250/6</b>	R 1"	634	890	205		7214300
<b>N 300/6</b>	R 1"	634	1.060	235		7215300
<b>N 400/6</b>	R 1"	740	1.070	245		7218000
<b>N 500/6</b>	R 1"	740	1.290	245	6 bar / 120°C	7218300
<b>N 600/6</b>	R 1"	740	1.530	245		7218400
<b>N 800/6</b>	R 1"	740	1.995	245		7218500
<b>N 1000/6</b>	R 1"	740	2.410	245		7218600

## “reflex S”

- Para sistemas solares, de calefacción y climatización
- Para líquidos anticongelantes hasta 50%
- Conexiones roscadas
- Membrana no recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color rojo
- Presión inicial 8-33: 1,5 bar
- Presión inicial 50-600: 3,0 bar

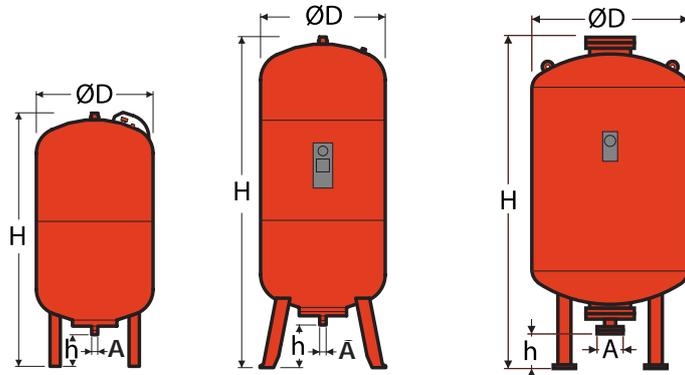


MODELO LITROS	C	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	Rojo
		ØD	H	h		
S 8	R 3/4"	206	325	-	10 bar / 120°C	9703900
S 12	R 3/4"	280	300	-		9704000
S 18	R 3/4"	280	380	-		9704100
S 25	R 3/4"	280	500	-		9704200
S 33	R 3/4"	354	450	-		9706200
S 50	R 3/4"	409	469	168		7209500
S 80	R 1"	480	538	166		7210300
S 100	R 1"	480	644	166		7210500
S 140	R 1"	480	886	166		7211500
S 200	R 1"	634	760	205		7213400
S 250	R 1"	634	890	235	7214400	
S 300	R 1"	634	1.060	235	7215400	
S 400	R 1"	740	1.070	245	7219000	
S 500	R 1"	740	1.290	245	7219100	
S 600	R 1"	740	1.530	245	7219200	

## “reflex G”



- Para instalaciones de calefacción y climatización
- Conexiones embridadas PN6 / 6 bar y PN16 / 10 bar
- Membrana recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Con orificio de inspección
- Con manómetro en el lado del nitrógeno
- Color rojo
- Presión inicial: 3,5 bar



100 - 500 litros

600 - 1.000 (Ø740) l.

1.000 (Ø1.000) - 5.000 l.

1000-2000 l. sin brida superior

MODELO LITROS	A	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
		ØD	H	h		
<b>G 400</b>	1" / PN 6	740	1.253	146	6 bar / 120°C	7521605
<b>G 500</b>	1" / PN 6	740	1.473	146		7521705
<b>G 600</b>	1" / PN 6	740	1.718	146		7522605
<b>G 800</b>	1" / PN 6	740	2.183	146		7523610
<b>G 1000</b> <sup>*D=740</sup>	1" / PN 6	740	2.593	146		7546605
<b>G 1000</b> <sup>*D=1000</sup>	DN 65 / PN 6	1.000	1.975	305		7524605
<b>G 1500</b>	DN 65 / PN 6	1.200	1.975	305		7526605
<b>G 2000</b>	DN 65 / PN 6	1.200	2.430	305		7527605
<b>G 3000</b>	DN 65 / PN 6	1.500	2.480	335		7544605
<b>G 4000</b>	DN 65 / PN 6	1.500	3.055	335		7529605
<b>G 5000</b>	DN 65 / PN 6	1.500	3.590	335	7530605	
<b>G 100</b>	R 1" / PN 16	480	856	152	10 bar / 120°C	7518000
<b>G 200</b>	R 1 1/4" / PN 16	634	972	144		7518100
<b>G 300</b>	R 1 1/4" / PN 16	634	1.267	144		7518200
<b>G 400</b>	R 1 1/4" / PN 16	740	1.245	133		7521005
<b>G 500</b>	R 1 1/4" / PN 16	740	1.475	133		7521006
<b>G 600</b>	R 1 1/2" / PN 16	740	1.859	263		7522006
<b>G 800</b>	R 1 1/2" / PN 16	740	2.324	263		7523005
<b>G 1000</b> <sup>*D=740</sup>	R 1 1/2" / PN 16	740	2.604	263		7546005
<b>G 1000</b> <sup>*D=1000</sup>	DN 65 / PN 16	1.000	2.000	290		7524005
<b>G 1500</b>	DN 65 / PN 16	1.200	2.000	290		7526005
<b>G 2000</b>	DN 65 / PN 16	1.200	2.450	290		7527005
<b>G 3000</b>	DN 65 / PN 16	1.500	2.580	320		7544005
<b>G 4000</b>	DN 65 / PN 16	1.500	3.070	320		7529005
<b>G 5000</b>	DN 65 / PN 16	1.500	3.610	320		7530005



Técnica  con futuro

## “reflex minimat”

- Para instalaciones de calefacción y climatización hasta 120°C
- Conexiones roscadas
- Membrana no recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Homologado según directiva 97/23/CE
- Controlado por microprocesador con pantalla de texto
- Indicador de presión y nivel
- Conexión eléctrica para sistemas de rellenado
- Contacto de avería libre de potencial
- 1 x 220 V (50 Hz)



MODELO LITROS	A	ØD	H	h	PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
MG minimat 200	R 1"	634	1.320	135	6 bar / 120 °C	7806405
MG minimat 300	R 1"	634	1.620	135		7801705
MG minimat 400	R 1"	740	1.620	135		7802805
MG minimat 500	R 1"	740	1.845	135		7803705

## “reflexomat”

- Vasos de expansión con compresor para sistemas de calefacción y refrigeración hasta 120°C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Membrana recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Controlado por microprocesador con pantalla de texto
- Indicador de presión y nivel
- Conexión eléctrica para sistemas de rellenado
- Contacto de avería libre de potencial
- Puerto de comunicaciones de serie RS 485



## Unidad de control con 1 compresor

MODELO	TENSIÓN	DIMENSIONES (mm)			POTENCIA ELÉCTRICA kW	REFERENCIA
		ancho	alto	largo		
<b>Hasta 800 l, unidad de control sobre vaso principal</b>						
VS 90/1*	1 x 230 V/50 Hz	395	415	520	0,75	7880100
VS 150/1	3 x 400 V/50 Hz		1,10		7880200	
VS 300/1	3 x 400 V/50 Hz		2,20		7880300	
VS 400/1	3 x 400 V/50 Hz		2,40		7880400	
VS 580/1	3 x 400 V/50 Hz		3,00		7880500	
<b>A partir de 1.000 l y para los modelos R350, R500 y R750 (a 10 bar) unidad de control delante del vaso principal</b>						
VS 90/1*	1 x 230 V/50 Hz	395	585	345	0,75	7880600
VS 150/1	3 x 400 V/50 Hz		1,10		7880700	
VS 300/1	3 x 400 V/50 Hz		2,20		7880800	
VS 400/1	3 x 400 V/50 Hz		2,40		7880900	
VS 580/1	3 x 400 V/50 Hz		3,00		7881200	

VS 90/1 y VS 150/1: Unidad de control y compresor montados en el vaso.

VS 90/1\* tensión 3 x 400 V (50 Hz), opción bajo pedido.

VS 300/1 a VS 580/1: Unidad de control montada en el vaso; compresor sobre el suelo.

## Unidad de control con 2 compresores

Arranque de compresor en secuencia; alternancia de compresor por horas de trabajo y avería.

MODELO	TENSIÓN	DIMENSIONES (mm)			POTENCIA ELÉCTRICA kW	REFERENCIA
		ancho	alto	largo		
<b>Hasta 800 l, unidad de control sobre vaso principal</b>						
VS 90/2*	1 x 230 V/50 Hz	395	415	520	1,50	7882100
VS 150/2	3 x 400 V/50 Hz		2,20		7883100	
VS 300/2	3 x 400 V/50 Hz		4,40		7884100	
VS 400/2	3 x 400 V/50 Hz		4,80		7885100	
VS 580/2	3 x 400 V/50 Hz		6,00		7886100	
<b>A partir de 1.000 l y para los modelos R350, R500 y R750 (a 10 bar) unidad de control delante del vaso principal</b>						
VS 90/2*	1 x 230 V/50 Hz	395	585	345	1,50	7886200
VS 150/2	3 x 400 V/50 Hz		2,20		7886300	
VS 300/2	3 x 400 V/50 Hz		4,40		7886400	
VS 400/2	3 x 400 V/50 Hz		4,80		7886500	
VS 580/2	3 x 400 V/50 Hz		6,00		7886600	

VS 90/2 y VS 150/2: Unidad de control y 1 compresor montados en el vaso; 2º compresor sobre el suelo.

VS 90/2\* tensión 3 x 400 V (50 Hz), opción bajo pedido.

VS 300/2 a VS 580/2: Unidad de control montada en el vaso; ambos compresores sobre el suelo.

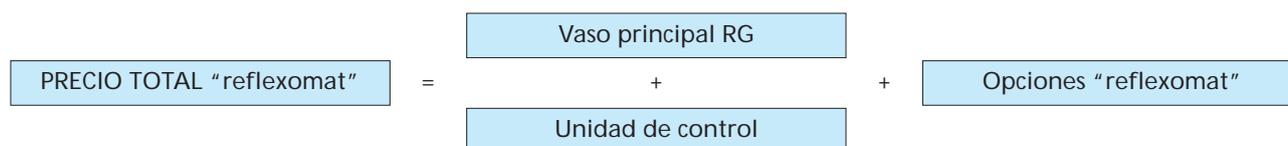
## Vaso de expansión principal "reflexomat RG"

MODELO	A	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	
		ØD	HG / H	h	6 bar	10 bar
					REFERENCIA	REFERENCIA
RG 200	R 1"	634	1.350 / 970	115	7799100	NO DISPONIBLES
RG 300	R 1"	634	1.650 / 1.270	115	7799200	
RG 400	R 1"	740	1.640 / 1.255	100	7799300	
RG 500	R 1"	740	1.860 / 1.475	100	7799400	
RG 600	R 1"	740	2.110 / 1.720	100	7799500	
RG 800*	R 1"	740	2.570 / 2.185	100	7799600	
RG 350	DN 40	750	- / 1.320	200	NO DISPONIBLES	7654000
RG 500	DN 40	750	- / 1.740	200		7654100
RG 750	DN 50	750	- / 2.185	200		7654200
RG 1000	DN 65	1.000	- / 2.025	195	7650105	7651005
RG 1500	DN 65	1.200	- / 2.025	185	7650305	7651205
RG 2000	DN 65	1.200	- / 2.480	185	7650405	7651305
RG 3000	DN 65	1.500	- / 2.480	220	7650605	7651505
RG 4000	DN 65	1.500	- / 3.065	220	7650705	7651605
RG 5000	DN 65	1.500	- / 3.590	220	7650805	7651705

Conexiones: 6 bar PN 6; 10 bar PN 16

\*Opcional: RG 800\* montaje de la unidad de control con compresor en consola de pared (ver altura).

## Componentes de un equipo "reflexomat"



## Opciones "reflexomat"

### Vaso de expansión en batería "reflexomat RF"

MODELO	A	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	
		ØD	H	h	6 bar	10 bar
					REFERENCIA	REFERENCIA
RF 200	R 1"	634	970	155	7789100	NO DISPONIBLES
RF 300	R 1"	634	1.270	155	7789200	
RF 400	R 1"	740	1.255	140	7789300	
RF 500	R 1"	740	1.475	140	7789400	
RF 600	R 1"	740	1.720	140	7789500	
RF 800*	R 1"	740	2.185	140	7789600	
RF 350	DN 40	750	1.320	200	NO DISPONIBLES	7654300
RF 500	DN 40	750	1.740	200		7654400
RF 750	DN 40	750	2.185	200		7654500
RF 1000	DN 65	1.000	2.025	305	7652005	7653005
RF 1500	DN 65	1.200	2.025	305	7652205	7653205
RF 2000	DN 65	1.200	2.480	305	7652305	7653305
RF 3000	DN 65	1.500	2.480	334	7652505	7653505
RF 4000	DN 65	1.500	3.065	334	7652605	7653605
RF 5000	DN 65	1.500	3.590	334	7652705	7653705

## Montaje de la unidad de control en consola de pared

Sólo para el montaje de las unidades VS 90 y VS 150 suministradas con la unidad RG 800.

En el suministro se incluyen mangueras de unión de 3 m.

REFERENCIA
7881900



### Compresor adicional sin cuadro eléctrico

MODELO	TENSIÓN	DIMENSIONES (mm)			POTENCIA ELÉCTRICA kW	REFERENCIA
		ancho	alto	largo		
<b>K 90</b>	400 V/50 Hz	192	490	335	0,75	7940600
<b>K 150</b>	400 V/50 Hz	280	440	345	1,10	7915000
<b>K 300</b>	400 V/50 Hz	330	360	420	2,20	7937000
<b>K 400</b>	400 V/50 Hz	480	450	535	2,40	7940700
<b>K 580</b>	400 V/50 Hz	640	577	610	3,00	7917100

### Indicador de rotura de membrana\*

MODELO	REFERENCIA
<b>MBM II</b>	7857700

\*Sólo puede ser montado en el suministro inicial en fábrica.

### Módulo de ampliación de la unidad de control para transductor de presión y nivel, así como 6 entradas y 6 salidas libres de potencial

REFERENCIA
7858405

### Terminal de comunicación para el mando y visualización de la unidad de control a distancia, máximo 1.000 m (2 hilos).

REFERENCIA
7951200

### Electroválvula de rellenado y llave de bola

Conexión directa desde la unidad de control al "reflexomat", incluido en Variomat y Gigamat, conexión hidráulica y eléctrica a realizar en obra. Si el rellenado se realiza de la red pública de agua, montar el "fillset" aguas arriba; si no se puede garantizar que la presión de suministro es 1,3 bar superior a la máxima presión de trabajo, deberá montarse un "control P".

	CONEXIÓN	REFERENCIA
10 bar / 90°C	R 1/2", R 3/4"	7858300

"fillset"	LARGO (mm)	CONEXIÓN	REFERENCIA
Con contador de agua sin salida de impulsos			
10 bar / 60°C	293	R 1/2", R 1/2"	6811105
Con contador de agua con salida de impulsos			
10 bar / 60°C	293	R 1/2", R 1/2"	6811205



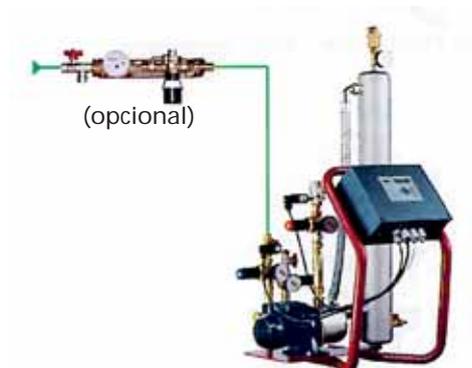
"Control P" con bomba	CONEXIÓN	REFERENCIA
10 bar / 30°C	R 3/8", R 3/8"	7688500





## reflex "servitec magcontrol"

- Desgasificador por pulverización al vacío con relleno integrado para instalaciones con vasos de expansión cerrados, con membrana
- Desgasificación centralizada del agua de la instalación y de relleno
- Presión máxima de trabajo 8 bar Tipo 35 y 60
- Presión máxima de trabajo 10 bar Tipo 75 y 95
- Temperatura de impulsión hasta 120°C
- Temperatura máxima de trabajo 70°C (montaje en retorno)
- Controlado por microprocesador con pantalla de texto
- Salida libre de potencial para avería general
- Puerto de comunicaciones serie RS485



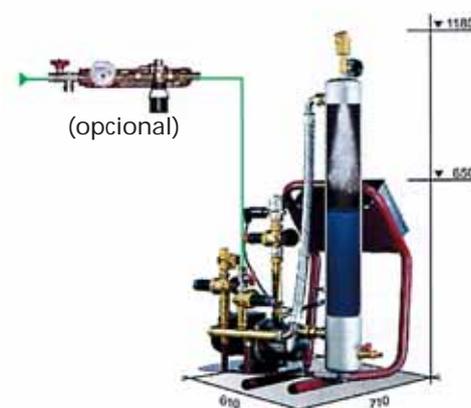
TIPO	PRESIÓN DE TRABAJO	VOLUMEN DE LA INSTALACIÓN	RENDIMIENTO DE	REFERENCIA
35	hasta 2,5 bar	hasta 60 m <sup>3</sup>	hasta 0,35 m <sup>3</sup> /h	6820100
60	hasta 4,5 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6820200
60 / gl*	hasta 4,5 bar	hasta 20 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6820300
75	hasta 5,4 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6820800
95	hasta 7,2 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6821000
120	hasta 9,0 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6821200

\*Especial para agua con hasta el 50% de glicol.

## reflex "servitec levelcontrol"



- Desgasificador por pulverización al vacío con relleno integrado para instalaciones de mantenimiento de presión por bomba o por compresor
- Desgasificación centralizada del agua de la instalación y de relleno
- Presión máxima de trabajo 8 bar Tipo 35 y 60
- Presión máxima de trabajo 10 bar Tipo 75 y 95
- Temperatura de impulsión hasta 120°C
- Temperatura máxima de trabajo 70°C (montaje en retorno)
- Controlado por microprocesador con pantalla de texto
- Salida libre de potencial para avería general
- Puerto de comunicaciones serie RS485
- Control de la función de relleno mediante salida libre de potencial



TIPO	PRESIÓN DE TRABAJO	VOLUMEN DE LA INSTALACIÓN	RENDIMIENTO DE	REFERENCIA
35	hasta 2,5 bar	hasta 60 m <sup>3</sup>	hasta 0,35 m <sup>3</sup> /h	6822100
60	hasta 4,5 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6822200
60 / gl*	hasta 4,5 bar	hasta 20 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6822300
75	hasta 5,4 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6823100
95	hasta 7,2 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6823300
120	hasta 9,0 bar	hasta 100 m <sup>3</sup>	hasta 0,55 m <sup>3</sup> /h	6823500

\*Especial para agua con hasta el 50% de glicol.

## “variomat”

- Estaciones de mantenimiento de presión comandadas por bombas con sistema de rellenado y desgasificación automáticos integrados
- Membrana recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Controlado por microprocesador con pantalla de texto
- Indicador de presión y nivel
- Contacto de avería libre de potencial
- Puerto de comunicaciones de serie RS 485



## Unidad de control con 1 bomba

MODELO “variomat”	PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	DIMENSIONES (mm)			P <sub>0</sub> <sup>(1)</sup> bar	CONEXIÓN	REFERENCIA
		H	B	T			
V1G	10 bar / 100°C	680	530	580	≤ 2,5	2 x R 1” Relleno R 1/2”	6911700
V2-1/60G	10 bar / 120°C	680	530	670	≤ 4,8		6911800
V2-1/75G		770	530	630	≤ 6,5		6910900
V2-1/95G		770	530	540	≤ 8,0		6912400
V1-1/140G	16 bar / 120°C	770	530	540	≤ 13,0		6910700

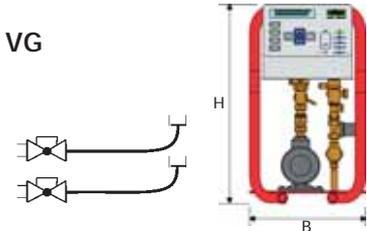
Indicar en el pedido el valor P<sub>0</sub>.  
Tensión 1 x 230 V/50 Hz, excepto el modelo V1-1/140G cuya tensión es 3 x 400 V/50 Hz

<sup>(1)</sup>P<sub>0</sub> = Valor de ajuste en la unidad de control = altura estática + presión de vaporización + 0,2 bar (recomendado)

## Set de conexión G 1”

Para conexión de instalaciones “variomat” de 1 bomba y el vaso principal VG

VASO PRINCIPAL diámetro (mm)	REFERENCIA	SUMINISTRO
634 - 740	6940100	El suministro comprende 2 mangueras de conexión R 1” con llave de corte de seguridad
1000 - 1500	6940200	



## Unidad de control con 2 bombas

MODELO “variomat”	PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	DIMENSIONES (mm)			P <sub>0</sub> <sup>(1)</sup> bar	CONEXIÓN	REFERENCIA
		H	B	T			
V2-2/35G	10 bar / 120°C	680	700	780	≤ 2,5	2 x R 1 1/4” Relleno R 1/2”	6911900
V2-2/60G		680	700	780	≤ 4,8		6912000
V2-2/75G		750	700	780	≤ 6,5		6911000
V2-2/95G		800	700	780	≤ 8,0		6912900
V1-2/140G	16 bar / 120°C	760	700	730	≤ 13,0		6912700

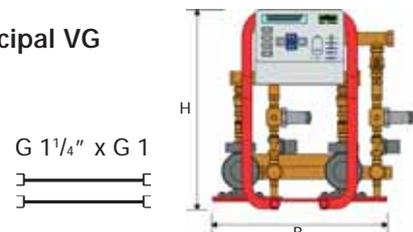
Indicar en el pedido el valor P<sub>0</sub>.

Tensión 1 x 230 V/50 Hz, excepto el modelo V1-2/140G cuya tensión es 3 x 400 V/50 Hz

## Set de conexión G 1 1/4”

Para conexión de instalaciones “variomat” de 2 bombas y el vaso principal VG

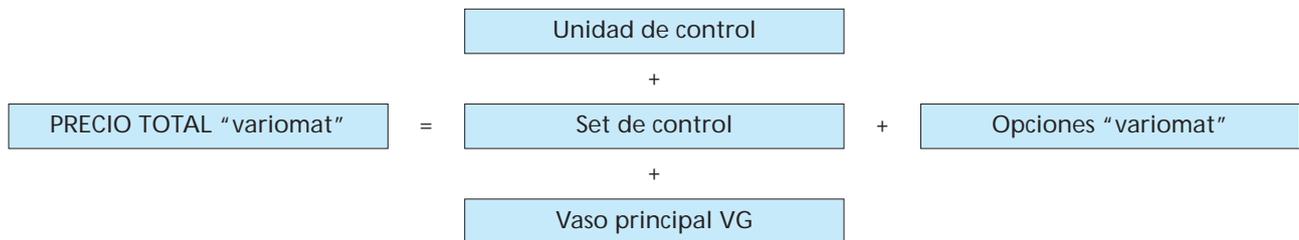
VASO PRINCIPAL diámetro (mm)	REFERENCIA	SUMINISTRO
634 - 740	6940300	El suministro comprende 2 mangueras de conexión R 1 1/4”
1000 - 1500	6940400	



## Vaso principal "variomat VG"

MODELO	A	DIMENSIONES (mm)			REFERENCIA
		ØD	H	h	
VG 200	R 1"	634	1.060	146	6600000
VG 300	R 1"	634	1.360	146	6600100
VG 400	R 1"	740	1.345	133	6600200
VG 500	R 1"	740	1.560	133	6600300
VG 600	R 1"	740	1.810	133	6600400
VG 800	R 1"	740	2.275	133	6600500
VG 1000 *D=740	R 1"	740	2.685	133	6600600
VG 1000 *D=1000	R 1"	1.000	2.130	350	6600705
VG 1500	R 1"	1.200	2.130	350	6600905
VG 2000	R 1"	1.200	2.590	350	6601005
VG 3000	R 1"	1.500	2.590	380	6601205
VG 4000	R 1"	1.500	3.160	380	6601305
VG 5000	R 1"	1.500	3.695	380	6601405

## Componentes de un equipo "variomat"



## Opciones "variomat"

### Vaso en batería "variomat VF"

MODELO	A	DIMENSIONES (mm)			REFERENCIA
		ØD	H	h	
VF 200	R 1"	634	1.060	130	6610000
VF 300	R 1"	634	1.360	130	6610100
VF 400	R 1"	740	1.345	115	6610200
VF 500	R 1"	740	1.560	115	6610300
VF 600	R 1"	740	1.810	115	6610400
VF 800	R 1"	740	2.275	115	6610500
VF 1000 *D=740	R 1"	740	2.685	115	6610600
VF 1000 *D=1000	R 1"	1.000	2.130	350	6610705
VF 1500	R 1"	1.200	2.130	350	6610905
VF 2000	R 1"	1.200	2.590	350	6611005
VF 3000	R 1"	1.500	2.590	380	6611205
VF 4000	R 1"	1.500	3.160	380	6611305
VF 5000	R 1"	1.500	3.695	380	6611405

Módulo de ampliación de la unidad de control para transductor de presión y nivel, así como 6 entradas y 6 salidas libres de potencial

REFERENCIA
7997705

## "fillset"

	LARGO (mm)	CONEXIÓN	REFERENCIA
Con contador de agua sin salida de impulsos			
10 bar / 60°C	293	R 1/2", R 1/2"	6811105
Con contador de agua con salida de impulsos			
10 bar / 60°C	293	R 1/2", R 1/2"	6811205



## “gigamat”

### Mantenimiento de presión, versión standard

- Hasta aprox. 20 MW, arranque de bomba suave
- Estación de mantenimiento de presión por transferencia de agua con dos bombas y dos válvulas de sobrecarga
- Para sistemas de calefacción y refrigeración, máximo 120°C de temperatura de impulsión
- **Membrana recambiable** según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Posibilidad de control sobre “servitec levelcontrol”
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Controlado por microprocesador con pantalla de texto
- Indicador de presión y nivel
- Conexión eléctrica para sistemas de rellenado
- Contacto de avería libre de potencial
- Puerto de comunicaciones de serie RS 485



### Módulo de control

MODELO	POTENCIA	TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN	PARA EL MÓDULO HIDRÁULICO	REFERENCIA
GS 1,1	2.2	1 x 230 V, 50 Hz	GH 50/70	6912500
GS 3	6.0	3 x 400 V, 50 Hz	GH 90/100	6912600

### Módulo hidráulico

MODELO	DIMENSIONES (mm)			P <sub>0</sub> <sup>(1)</sup> bar	CONEXIÓN	REFERENCIA
	H	B	T			
GH 50	1.600	770	950	≤ 4,0	DN 80 / PN 16	6931000
GH 70	1.600	770	950	≤ 6,0	DN 80 / PN 16	6931100
GH 90	1.600	770	1.035	≤ 8,0	DN 80 / PN 16	6931400
GH 100	1.600	770	950	≤ 9,5	DN 80 / PN 16	6931200

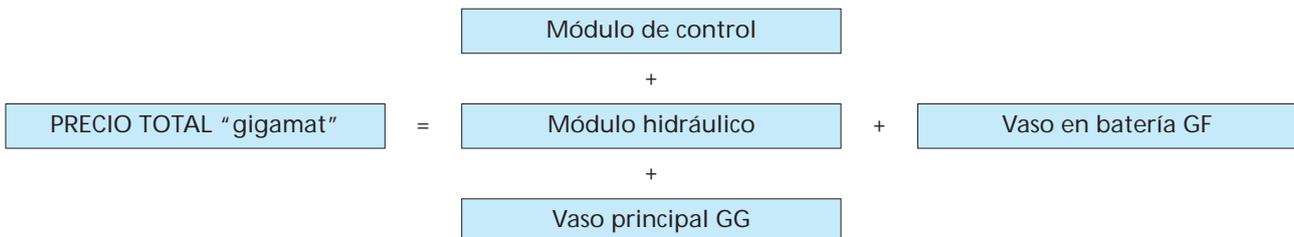
Indicar en el pedido el valor P<sub>0</sub>

<sup>(1)</sup>P<sub>0</sub> = Valor de ajuste en la unidad de control = altura estática + presión de vaporización + 0,2 bar (recomendado)

### Módulo de ampliación de la unidad de control para transductor de presión y nivel, así como 6 entradas y 6 salidas libres de potencial

REFERENCIA
7860500

### Componentes de un equipo “gigamat”



### Válvula de seguridad SV 1

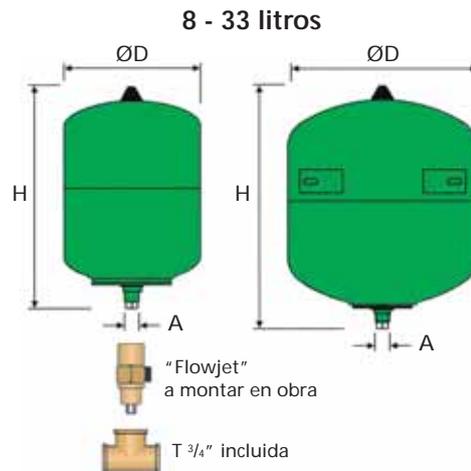
Para una seguridad adicional del vaso en batería y del principal para potencia nominal >10,5 MW. Montaje separado entre la unidad de control “gigamat” y vaso principal

MODELO	A	REFERENCIA
SV1	G1	6942100

**Vaso principal “gigamat GG” y vaso en batería “gigamat GF”: CONSULTAR**

## “refix DD”

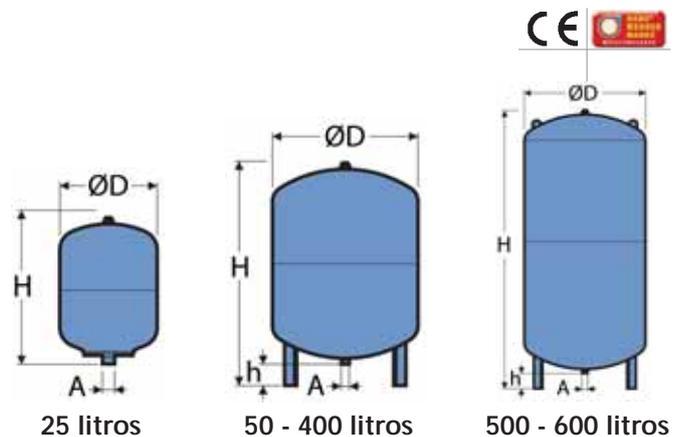
- Para instalaciones de agua potable, con incrementos de presión y calentamiento de agua
- Con válvula de recirculación del agua antilegionela, incluido cierre y vaciado, opcional
- **Membrana no recambiable** según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Fabricados y probados según DIN 4807 T 5, DIN DVGW Reg. n° NW 0411AT2534
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color verde
- Presión inicial 4,0 bar



MODELO COLOR VERDE	A	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
		ØD	H	h		
MEMBRANA NO RECAMBIABLE						
DD 8	R 3/4"	206	335	---	10 bar / 70°C	7308000
DD 12	R 3/4"	280	325	---		7308200
DD 18	R 3/4"	280	395	---		7308300
DD 25	R 3/4"	280	515	---		7308400
DD 33	R 3/4"	354	465	---		7380700
DD 8	R 3/4"	206	335	---	25 bar / 70°C	7290200
Válvula Flowjet						9116799

## “refix DE junior”

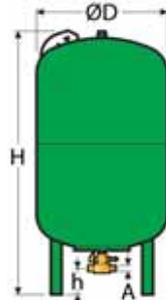
- Para instalaciones en las que no se exige el cumplimiento de la norma DIN 1988, p. ej. sistemas antiincendio, calefacción por suelo radiante, et.
- Sin válvula de recirculación del agua antilegionela, sin cierre ni vaciado
- **Membrana no recambiable** según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Protección anticorrosión en las partes que están en contacto con el agua
- Homologados según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color azul
- Presión inicial 4,0 bar, excepto DE junior 25 (2 bar)



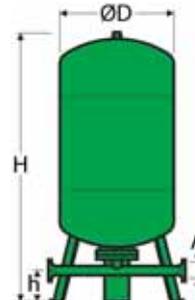
MODELO COLOR AZUL	A	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
		ØD	H	h		
MEMBRANA NO RECAMBIABLE						
DE junior 25	R 1"	280	485	---	10 bar / 70°C	7200400
DE junior 50	R 1"	409	605	115		7309600
DE junior 80	R 1"	480	665	105		7309700
DE junior 100	R 1"	480	770	105		7309800
DE junior 140	R 1"	480	1.015	105		7309900
DE junior 200	R 1"	634	885	90		7363500
DE junior 300	R 1"	634	1.185	90		7363600
DE junior 400	R 1"	740	1.175	80		7363700
DE junior 500	R 1"	740	1.390	80		7363800
DE junior 600	R 1"	740	1.630	75		7363900

### “refix DT5”

- Para instalaciones de agua potable, con incrementos de presión y calentamiento de agua
- Con válvula de recirculación del agua antilegionela, incluido cierre y vaciado (60 a 500 litros),
- Membrana recambiable según según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C, KTW C, W 270.
- Fabricados y probados según DIN 4807 T 5, DIN DVGW Reg. n° NW 9481AU2133 y NW 9481AT2535
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color verde
- Presión inicial 4,0 bar



60 - 500 litros



600 - 1000 litros



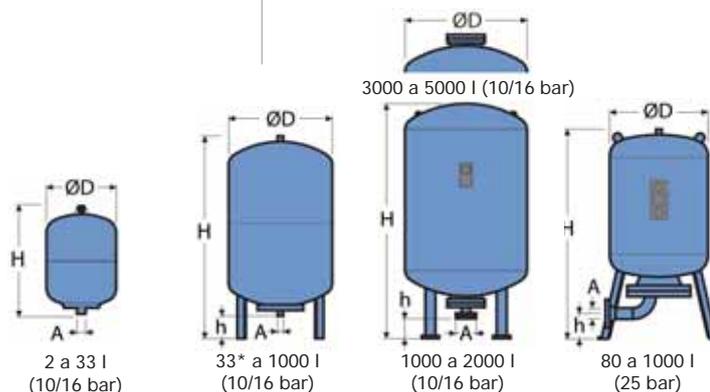
1000 - 2000 litros

MODELO COLOR VERDE	A	ØD	DIMENSIONES (mm)		PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO 10 bar / 70°C	PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO 16 bar / 70°C
			H	h		
MEMBRANA RECAMBIABLE						
DT5 60	R 1 1/4"	409	766	80	7309000	- - -
	R 1 1/4"	480	750	65	7309100	7316005
	DN 50	480	750	100	7365000	7370000
	DN 65	480	750	110	7335705	7310306
DT5 80	DN 80	480	750	115	7335805	7310307
	R 1 1/4"	480	835	65	7309200	7365408
	DN 50	480	835	100	7365400	7370100
	DN 65	480	835	110	7365405	7370101
DT5 100	DN 80	480	835	115	7365406	7370102
	R 1 1/4"	635	975	80	7309300	7365108
	DN 50	635	975	105	7365100	7370200
	DN 65	635	975	115	7365105	7370205
DT5 200	DN 80	635	975	120	7365106	7370206
	R 1 1/4"	635	1.275	80	7309400	7319205
	DN 50	635	1.275	105	7365200	7370300
	DN 65	635	1.275	115	7336305	7314205
DT5 300	DN 80	635	1.275	120	7336405	7314206
	R 1 1/4"	740	1.245	70	7319305	- - -
	DN 50	740	1.245	95	7365500	7370400
	DN 65	740	1.245	105	7336505	7339006
DT5 400	DN 80	740	1.245	110	7336605	7339005
	R 1 1/4"	740	1.475	70	7309500	- - -
	DN 50	740	1.475	90	7365300	7370500
	DN 65	740	1.475	100	7365307	7370507
DT5 500	DN 80	740	1.475	110	7365305	7370505
	DN 50	740	1.860	235	7365600	7370600
	DN 65	740	1.860	235	7336705	7339105
	DN 80	740	1.860	235	7336806	7339205
DT5 600	DN 50	740	2.325	235	7365700	7370700
	DN 65	740	2.325	235	7336905	7339305
	DN 80	740	2.325	235	7337006	7339406
DT5 800	DN 50	740	2.604	235	7365800	7370800
	DN 65	740	2.604	235	7337105	7339505
	DN 80	740	2.604	235	7337205	7339605
DT5 1000 *D=740	DN 50	1.000	2.000	160	7320105	7320205
	DN 65	1.000	2.000	150	7337305	7339705
	DN 80	1.000	2.000	140	7337405	7339805
DT5 1000 *D=1000	DN 50	1.200	2.000	160	7320305	7320405
	DN 80	1.200	2.000	150	7337505	7339905
	DN 100	1.200	2.000	140	7337605	7340005
DT5 1500	DN 65	1.200	2.450	160	7320505	7320605
	DN 80	1.200	2.450	150	7337705	7340105
	DN 100	1.200	2.450	140	7337805	7340205
DT5 2000	DN 65	1.200	2.520	190	7320705	7320805
	DN 80	1.200	2.520	180	7337905	7340305
	DN 100	1.200	2.520	170	7338005	7340405

## “refix DE”



- Para instalaciones en las que no se exige el cumplimiento de la norma DIN 1988, p. ej. sistemas antiincendio, calefacción por suelo radiante, et.
- Sin válvula de recirculación del agua antilegionela, sin cierre ni vaciado
- Membrana recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Protección anticorrosión en las partes que están en contacto con el agua
- Homologados según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Membrana recambiable
- Color azul
- Presión inicial 4,0 bar

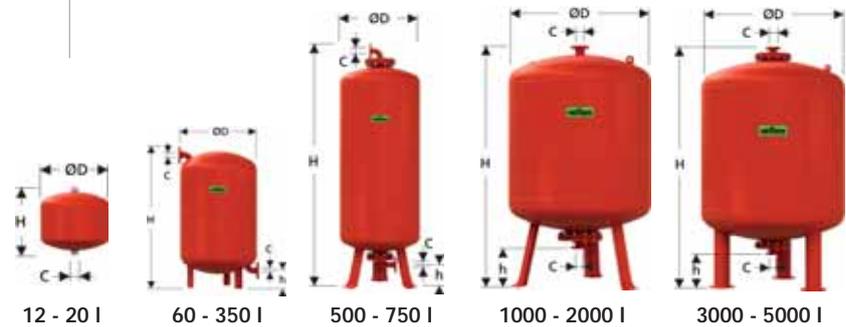


MODELO COLOR AZUL	A	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
		ØD	H	h		
MEMBRANA RECAMBIABLE A PARTIR DE 60 LITROS						
DE 8	R 3/4"	206	320	---	10 bar / 70°C	7301000
DE 12	R 3/4"	280	310	---		7302000
DE 18	R 3/4"	280	380	---		7303000
DE 25	R 3/4"	280	500	---		7304000
DE 33	R 3/4"	354	455	---		7303900
DE 33* Con pie de apoyo	R 3/4"	354	520	65		7305500
DE 60	R 1"	409	740	160		7306400
DE 80	R 1"	480	730	150		7306500
DE 100	R 1"	480	835	150		7306600
DE 200	R 1 1/4"	634	970	145		7306700
DE 300	R 1 1/4"	634	1.270	145	7306800	
DE 400	R 1 1/4"	740	1.245	135	7306850	
DE 500	R 1 1/4"	740	1.475	135	7306900	
DE 600	R 1 1/2"	740	1.860	265	16 bar / 70°C	7306950
DE 800	R 1 1/2"	740	2.325	265		7306960
DE 1000* <sub>D=740</sub>	R 1 1/2"	740	2.604	265		7306970
DE 1000* <sub>D=1000</sub>	DN 65	1.000	2.010	290	16 bar / 70°C	7311405
DE 1500	DN 65	1.200	2.010	290		7311605
DE 2000	DN 65	1.200	2.470	290		7311705
DE 3000	DN 65	1.500	2.520	320		7311805
DE 4000	DN 65	1.500	3.095	320		7354000
DE 5000	DN 65	1.500	3.630	320		7354200
DE 8	R 3/4"	206	320	---	25 bar / 70°C	7301006
DE 12	R 3/4"	280	310	---		7302105
DE 25	R 3/4"	280	500	---		7304015
DE 80	R 1"	480	730	150		7348600
DE 100	R 1"	480	835	150		7348610
DE 200	R 1 1/4"	634	970	145		7348620
DE 300	R 1 1/4"	634	1.270	145		7348630
DE 400	R 1 1/2"	740	1.395	265		7348640
DE 500	R 1 1/2"	740	1.615	265		7348650
DE 600	R 1 1/2"	740	1.860	265		7348660
DE 800	R 1 1/2"	740	2.325	265	7348670	
DE 1000* <sub>D=740</sub>	R 1 1/2"	740	2.604	265	7348680	
DE 1000* <sub>D=1000</sub>	DN 65	1.000	2.010	290	25 bar / 70°C	7312805
DE 1500	DN 65	1.200	2.030	290		7312905
DE 2000	DN 65	1.200	2.500	290		7313005
DE 3000	DN 65	1.500	2.570	320		7313105
DE 4000	DN 65	1.500	3.145	320		7354100
DE 5000	DN 65	1.500	3.680	320		7354300
DE 8	R 3/4"	206	320	---	25 bar / 70°C	7290100
DE 80	DN 50	450	925	185		7317600
DE 120	DN 50	450	1.235	185		7313700
DE 180	DN 50	450	1.515	185		7313500
DE 300	DN 50	750	1.275	200		7313800
DE 400	DN 50	750	1.395	200		7313300
DE 600	DN 50	750	1.860	185		7321500
DE 800	DN 50	750	2.260	185		7321200
DE 1000* <sub>D=740</sub>	DN 50	750	2.760	185		7321000

## Vaso amortiguador de temperatura "V"



- Necesario en instalaciones con temperaturas de retorno >70°C ó en instalaciones de climatización a <0°C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Utilizable como vaso tampón
- Color rojo

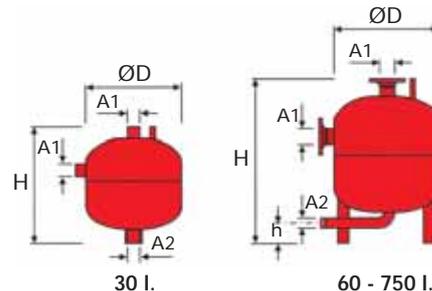


MODELO	A	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / T° MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
		ØD	H	h		
V 12 V 20	R 3/4"	280	285 360	- - -	10 bar / 120°C	7403200 7402000
V 60 V 200 V 300 V 350 V 1000 V 1500 V 2000 V 3000 V 4000 V 5000	R 1" DN 40 DN 40 DN 40 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65	409 634 634 634 1.000 1.200 1.200 1.200 1.500 1.500 1.500	730 900 1.200 1.340 2.055 2.055 2.055 2.600 3.180 3.720	170 142 142 142 285 285 285 315 315 315	10 bar / 120°C	7402600 7701800 7701900 7702400 7400205 7400305 7400405 7400505 7400605 7400705
V 500 V 750 V 1000 V 1500 V 2000 V 3000 V 4000 V 5000	DN 40 DN 40 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65 DN 65	750 750 1.000 1.200 1.200 1.500 1.500 1.500 1.500	1.720 2.330 2.020 2.020 2.480 2.560 3.130 3.670	210 210 305 305 305 340 340 340 340	6 bar / 120°C	7852800 7851800 7851905 7852305 7852405 7852505 7853405 7854805

## Vaso decantador de lodos y partículas "EB"



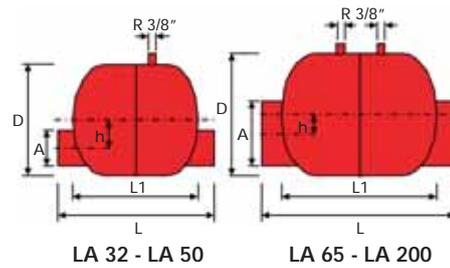
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color rojo



MODELO	A1	A2	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / T° MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
			ØD	H	h		
EB 30 EB 60 EB 80 EB 100	R 1 1/4" DN 50 DN 65 DN 80	R 1" R 1" R 1" R 1"	409 409 480 480	455 770 765 870	- - - 100 100 100	10 bar / 120°C	7636000 7635100 7636200 7636300
EB 180 EB 300 EB 400 EB 750	DN 100 DN 125 DN 150 DN 250	R 1" R 1" R 1" R 1"	600 600 750 750	1.110 1.600 1.500 2.215	315 315 315 315	6 bar / 120°C	7632000 7633000 7634000 7634100

## Separador de aire "LA"

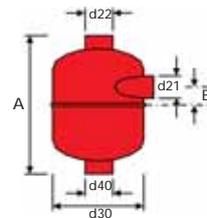
- Para sistemas de calefacción y climatización
- Para instalaciones con presiones reducidas
- Color rojo



MODELO	DIMENSIONES (mm)					PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA
	L	B	D	h	A		
LA 32	300	255	206	30	DN 32	10 bar / 120°C	7671000
LA 40	300	255	206	40	DN 40		7672000
LA 50	300	255	206	40	DN 50		7673000
LA 65	590	310	280	60	DN 65		7674000
LA 80	590	310	280	60	DN 80		7675000
LA 100	590	310	280	50	DN 100		7676000
LA 125	590	310	280	40	DN 125		7677000
LA 150	590	510	409	90	DN 150		7678000
LA 200	590	510	409	40	DN 200		7679000

## Vaso tampón "T"

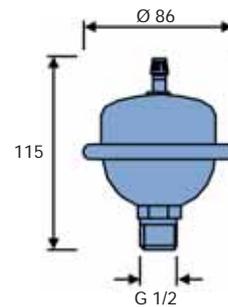
- Para conexión a válvulas de seguridad en generadores de calor, según DIN 4751 T2
- Color rojo



MODELO	DIMENSIONES (mm)						REFERENCIA
	A	B	d30	d21	d22	d40	
T 170	328	55	206	50	65	65	7680000
T 270	400	65	280	65	80	80	7681000
T 380	528	75	409	80	100	100	7682000
T 480	710	115	480	125	150	150	7683000
T 550	896	125	634	150	200	200	7684000

## Vaso antigolpe de ariete

- Para aparatos con armaduras de cierre rápido p. ej. lavadoras, lavavajillas
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Capacidad 165 cm³
- Presión inicial 4,0 bar
- Color azul



MODELO	REFERENCIA
10 bar / 70°C	7351000

## Manómetro medidor de presión inicial

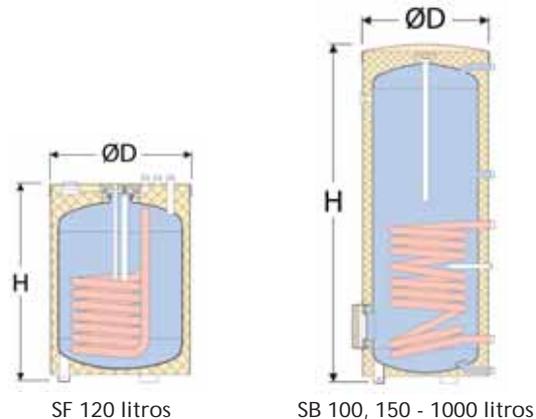
- Manómetro indicador, hasta 4 bar

REFERENCIA
7925000



## Depósito interacumulador SB/SF para calentamiento de ACS

- Depósito interacumulador con aislamiento y recubrimiento exterior de color, apto para cualquier instalación de calefacción, especialmente en sistemas de baja temperatura
- Depósito de acero de calidad ST 37/2
- Doble esmaltado interior, según DIN 4753
- Ánodo de magnesio
- Presión de trabajo máxima: agua de calefacción 16 bar, ACS 10 bar
- Temperatura de trabajo máxima: agua de calefacción (110°C, ACS 95°C)

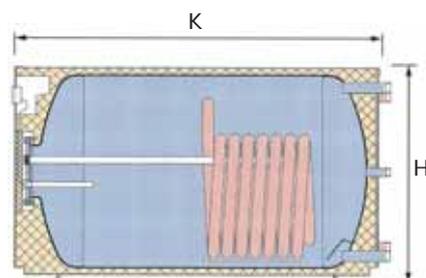


MODELO	LITROS	DIMENSIONES (mm)		REFERENCIA COLOR			
		ØD	H	AZUL	NARANJA	GRIS	BLANCO
<b>SB 100</b>	100	512	849	7763000	7763100	7763900	7763800
<b>SF 120</b>	120	560	800	---	---	---	7759600
<b>SB 150</b>	155	540	1.222	7750100	7750600	7764100	7763600
<b>SB 200</b>	205	540	1.473	7750200	7750700	7764200	7763300
<b>SB 300</b>	300	700	1.334	7750300	7750800	7764300	7763400
<b>SB 400</b>	390	700	1.631	7750400	7750900	7764400	7763500
<b>SB 500</b>	480	700	1.961	7750500	7751000	7764500	7763700
<b>SF 750*</b>	719	910	2.010	---	---	---	7754600
<b>SF 1000*</b>	953	1.010	2.030	---	---	---	7754700

\*Los depósitos interacumuladores SF están equipados con 2 ánodos y solamente con un recubrimiento exterior en color blanco (empaquetado por separado)

## Depósito interacumulador US

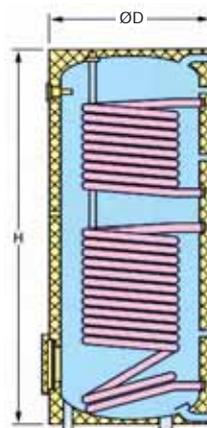
- Depósito interacumulador para colocación horizontal
- Depósito de acero de calidad ST 37/2
- Doble esmaltado interior, según DIN 4753
- Ánodo de magnesio
- Presión de trabajo máxima: agua de calefacción 16 bar, ACS 10 bar
- Temperatura de trabajo máxima: agua de calefacción (110°C, ACS 95°C)



MODELO	LITROS	DIMENSIONES (mm)		REFERENCIA COLOR		
		H	K	AZUL	NARANJA	GRIS
<b>US 150</b>	150	590	995	7762000	7762100	7765000
<b>US 250</b>	250	644	1.095	7762500	7762600	7765100

## Depósito interacumulador para calentamiento de ACS con energía solar SB/2 - SF/2

- Depósito interacumulador para el aprovechamiento de la energía solar
- Depósito de acero de calidad ST 37/2
- Doble esmaltado interior, según DIN 4753
- Ánodo de magnesio
- Recubrimiento de color
- Presión de trabajo máxima: agua de calefacción 16 bar, ACS 10 bar
- Temperatura de trabajo máxima: agua de calefacción 383 K (110°C), ACS 368 K (95°C)

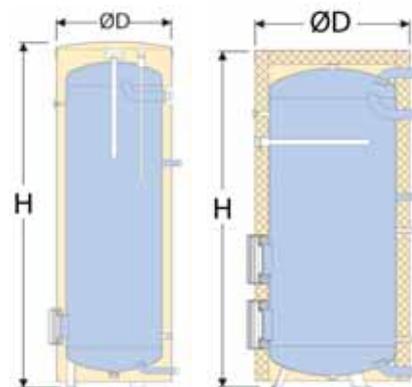


MODELO	LITROS	DIMENSIONES (mm)		REFERENCIA COLOR				
		ØD	H	AZUL	NARANJA	GRIS	BLANCO	GRIS PERLA
SF 200/2	180	540	1.473	---	---	---	7743400	---
SB 300/2	280	600	1.834	7740500	7760600	7741600	7742200	---
SF 300/2	280	700	1.334	---	---	---	---	7753300
SB 400/2	380	700	1.631	7761200	7767100	7742300	7742400	---
SB 500/2	470	700	1.961	7757000	7740700	7741700	7707500	---
SF 750/2	720	910	2.000	---	---	---	7743200	---
SF 1000/2	970	1.010	2.025	---	---	---	7743300	---

## Depósito acumulador para almacenamiento de ACS para combinar con un intercambiador de placas externo LS

- Depósito de acero de calidad ST 37/2 con aislamiento
- Doble esmaltado interior S/ DIN 4753
- Ánodo de magnesio
- Presión máxima de trabajo 10 bar
- Temperatura máxima 95°C

MODELO	LITROS	DIMENSIONES (mm)		REFERENCIA
		ØD	H	
LS 300	300	600	1.834	6500500
LS 500	500	700	1.961	6500600
LS 750*	750	910	2.000	6500000
LS 1000*	1.000	1.010	2.025	6500100
LS 1500*	1.500	1.200	2.220	6500300
LS 2000*	2.000	1.400	2.130	6500400



\* Aislamiento no montado. LS 1500 y LS 2000 con 2 ánodos.

## Accesorios y repuestos

ACCESORIO	REFERENCIA
Ánodo de corriente externa*	7751300
Ánodo 120 litros, M 8 x 26 x 420 mm	7757400
Ánodo 150 litros, R 1" x 26 x 480 mm	7751400
Ánodo 200 litros, R 1" x 26 x 550 mm	7751500
Ánodo 300 litros, R 1" x 26 x 800 mm	7751510
Ánodo 400 litros, R 1" x 26 x 900 mm	7751520
Ánodo 500 litros, R 1" x 26 x 1.100 mm	7751530
Ánodo 750 litros, R 1 1/4" x 33 x 500 mm (2 unidades)	7751540
Ánodo 1.000 litros, R 1 1/4" x 33 x 625 mm (2 unidades)	7751610
Ánodo 750/2 litros, R 1 1/4" x 33 x 1.060 mm	7751570
Ánodo 1.000/2 litros, R 1 1/4" x 33 x 1.250 mm	7757590
Ánodo en cadena, R 1" x 22 x 1.600 mm**	7751600
Termómetro con vaina 1/2" (bimetal)	7751200
Termostato de regulación***	7751100

\* No para "SF 120"

\*\* No para "SF 750-1000", "US 150-250", "LS 750-2000"

\*\*\* No para "SF 120", "US 150-250".





**SEDICAL, S. A.**

Txorierrri Etorbidea 46 - Pab. 12

Apartado de Correos 22

**E-48150-SONDIKA (VIZCAYA)**

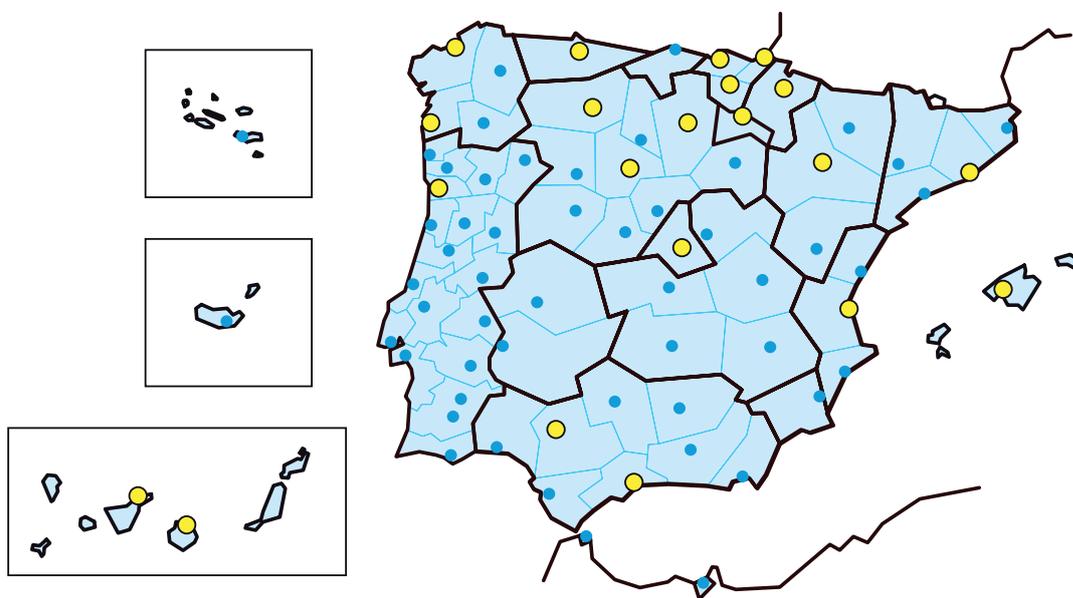
E-mail: [sedical@sedical.com](mailto:sedical@sedical.com)

[www.sedical.com](http://www.sedical.com)

Telf.: 944 710 460

Fax: 944 710 009

944 710 132



**RED DE DISTRIBUCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS AUTORIZADOS PARA TODA ESPAÑA**

CÓDIGO POSTAL	CIUDAD	FIRMA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	TFNO. MÓVIL	TELEFAX
08830	BARCELONA-SANT BOI DE LLOBREGAT	SEDICAL, S.A.	L'Alguer 11 - Pol. Ind. Les Salines	936 525 481		936 525 476
48150	BILBAO-SONDIKA	SEDICAL, S.A.	Apartado de correos 22	944 710 460		944 535 322
09006	BURGOS	COMACAL, S.L.	Federico Olmeda 7, bajo	947 220 034		947 222 818
15010	A CORUÑA	SEDICAL, S.A.	Gramela 17 - Oficina 8	981 160 279	629 530 193	981 145 485
35008	LAS PALMAS	ALFA 90, S.L.	Entre Ríos 9 - Urbanización El Cebadal	928 476 600		928 476 601
24001	LEÓN	SEDICAL, S.A.	Alcázar de Toledo 16 - Oficina 3	987 236 551	629 420 888	987 236 551
26007	LOGROÑO	SEDICAL, S.A.	Avda. Club Deportivo 96 bajo	941 509 247	699 313 733	941 509 248
28700	MADRID-S.S. DE LOS REYES	SEDICAL, S.A.	Avenida Somosierra 20	916 592 930		916 636 602
29004	MÁLAGA	DYSCAL, S.L.	P.E. Santa Bárbara - C/ Licurgo 46	952 240 640	629 256 363	952 242 731
33013	OVIEDO	SEDICAL, S.A.	Luis Fdez. Castañón 2-1º - Oficina 2	985 270 988	618 111 627	985 963 694
07010	P. MALLORCA	VALDECO, S.L.	Carretera Valldemossa 25	971 759 228	607 955 526	971 295 115
31191	PAMPLONA-CORDOVILLA	SEDICAL, S.A.	Polígono Galaria C/V nº 3 Of. 2 F	948 263 581	629 530 191	948 170 613
20018	SAN SEBASTIÁN	SEDICAL, S.A.	Pilotegui Bidea 12 - Barrio Igara	943 212 003	618 948 912	943 317 351
38009	SANTA CRUZ DE TENERIFE	CONTROLES TENERIFE, SL.	Pol. Costa Sur, C/ 304 nº 5 y 7	922 212 121		922 222 343
41007	SEVILLA	SEDICAL, S.A.	Pol. Industrial Calonge - C/ Terbio 8	954 367 170	616 089 172	954 252 900
46980	VALENCIA-PATERNA	VALDECO, S.L.	Parc Tecnologic - C/ Thomas Alva Edison 8	963 479 892		963 484 678
47008	VALLADOLID	SEDICAL, S.A.	Ribera del Carrión 4	983 247 090	609 834 455	983 247 159
36202	VIGO	TADECAL, S.L.	Conde de Torrecedeira 49, bajo	986 201 416		986 208 135
01013	VITORIA	SEDICAL, S.A.	C/ San Prudencio 27-4º Of. 4	945 252 120	669 785 779	945 121 814
50003	ZARAGOZA/LA CARTUJA BAJA	SEDICAL, S.A.	Pol. Empresarium - C/ Sisallo, 33 nave 9	976 442 644	629 844 282	976 445 675

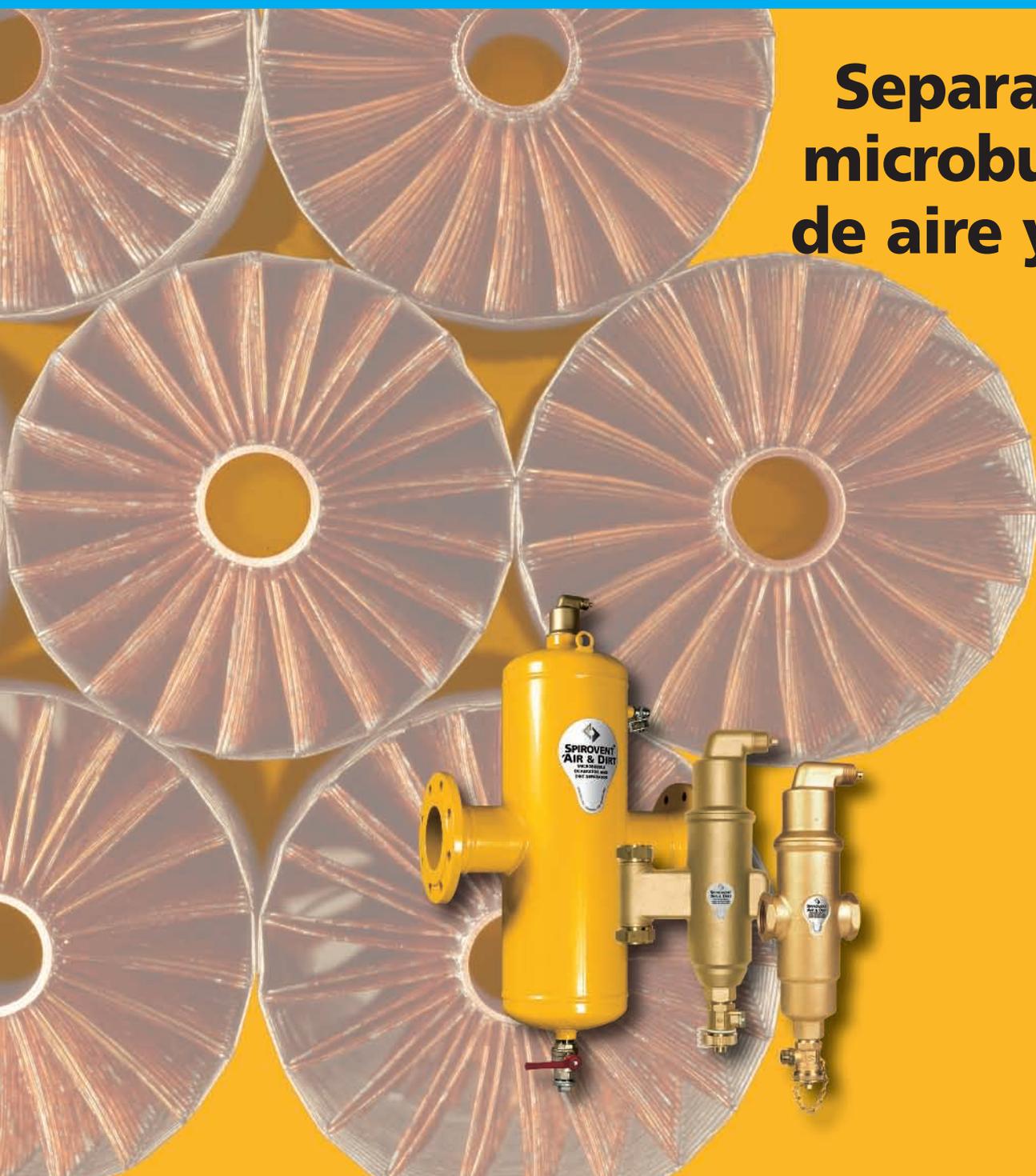


18000040,oct. 2008



# Sistemas de desgasificación y eliminación de lodos Sedical

## Separador de microburbujas de aire y lodos





Latón horizontal: 22 mm hasta 1"



Latón vertical: 22 mm



Acero: DN 50 hasta DN 300



Desmontable: DN 50 hasta DN 300



Hi-Flow: DN 50 hasta DN 300

Hi-Flow desmontable: DN 50 hasta DN 300

## Un único aparato pone fin al aire y a los lodos en el agua de las instalaciones

La duración y el grado de rendimiento de las instalaciones de calefacción central y de refrigeración dependen en gran medida de la calidad del agua de la instalación. El tipo y la antigüedad de una instalación son determinantes para el tipo y la frecuencia de las reclamaciones. La corrosión y la cavitación, provocadas, entre otros, por agua rica en oxígeno y en lodos, originan un fuerte desgaste de partes importantes de la instalación.

Las constantes reclamaciones y las múltiples horas invertidas en mantenimiento provocan altos costes e insatisfacción tanto en el usuario como en el instalador.

**Pero hay otra posibilidad...**  
Con una instalación libre de aire y de lodos. Porque existe un aparato único y de doble acción, el cual elimina del agua de la instalación, de forma automática, todo el aire (incluso los gases disueltos) y también las partículas de lodo de tamaño microscópico. Todo ello sin la utilización de filtros, eliminando la necesidad de mantenimiento y de cambio de filtros. Esto implica menor pérdida de tiempo y menores costes.

Su nombre:

**SPIROVENT AIRE Y LODOS**



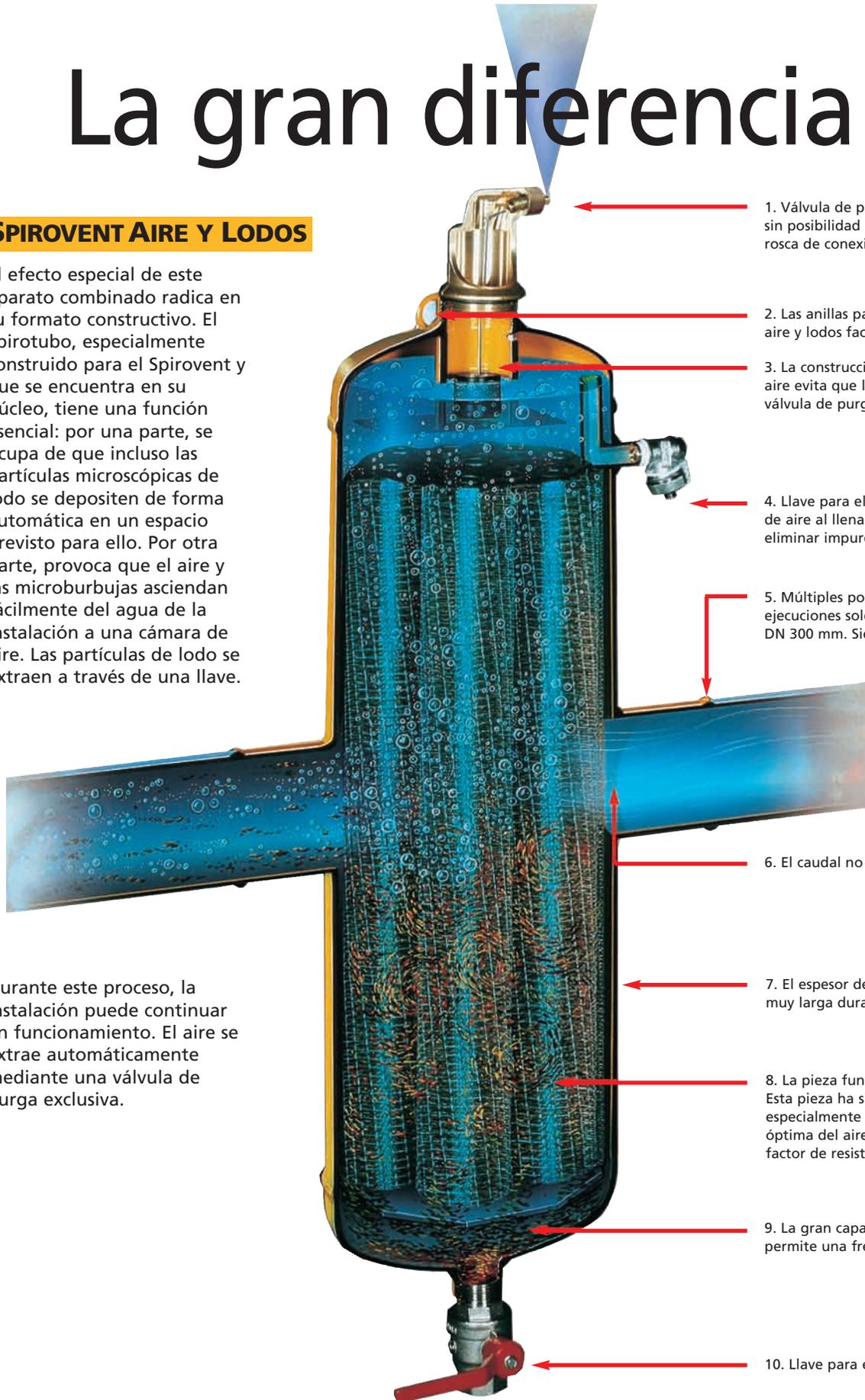
SU NUCLEO REVELA LAS DIFERENCIAS

# La gran diferencia

## SPIROVENT AIRE Y LODOS

El efecto especial de este aparato combinado radica en su formato constructivo. El Spirotubo, especialmente construido para el Spirovent y que se encuentra en su núcleo, tiene una función esencial: por una parte, se ocupa de que incluso las partículas microscópicas de lodo se depositen de forma automática en un espacio previsto para ello. Por otra parte, provoca que el aire y las microburbujas asciendan fácilmente del agua de la instalación a una cámara de aire. Las partículas de lodo se extraen a través de una llave.

Durante este proceso, la instalación puede continuar en funcionamiento. El aire se extrae automáticamente mediante una válvula de purga exclusiva.



1. Válvula de purga garantizada sin fugas y sin posibilidad de cierre. Opcionalmente, con rosca de conexión para conducto de purga.

2. Las anillas para colgar el separador de aire y lodos facilitan el montaje.

3. La construcción especial de la cámara de aire evita que las impurezas lleguen a la válvula de purga.

4. Llave para eliminar mayores cantidades de aire al llenar la instalación y para eliminar impurezas.

5. Múltiples posibilidades de conexión: ejecuciones soldadas y embridadas hasta DN 300 mm. Siempre disponibles en stock.

6. El caudal no se ve influido por el lodo.

7. El espesor de las paredes garantiza una muy larga duración.

8. La pieza fundamental es el Spirotubo. Esta pieza ha sido construida especialmente para una eliminación óptima del aire y de los lodos y tiene un factor de resistencia muy bajo.

9. La gran capacidad de recogida de lodo permite una frecuencia de limpieza baja.

10. Llave para extraer el lodo recogido.

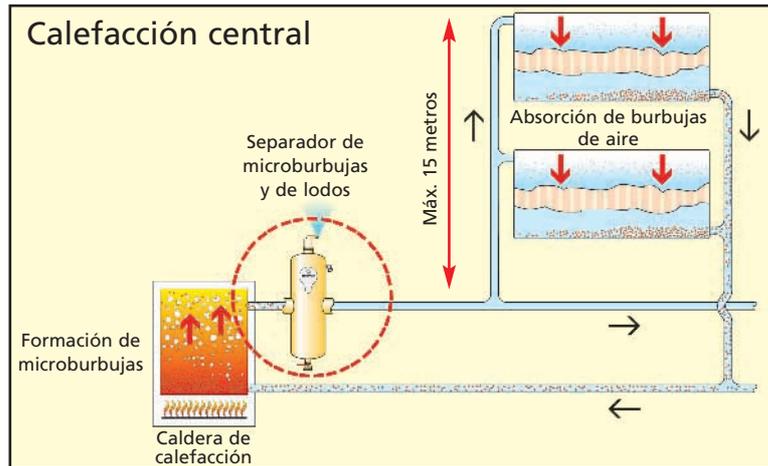
**VENTAJAS PARA  
EL INSTALADOR  
Y PARA EL  
USUARIO**

- Máxima protección de la instalación y conservación de la calidad del agua.
- Óptima transmisión térmica.
- Mínima tasa de averías.
- Eliminación de las causas más importantes de corrosión.
- No hay ruidos molestos.
- Sin necesidad de purga manual tras la puesta en marcha.
- Eliminación de bypass y de válvulas de bloqueo adicionales en la instalación; no se precisa mantenimiento de los filtros ni cambio de los mismos.
- Se puede eliminar el lodo mientras la instalación permanece funcionando.
- Tres años de garantía.

Todas estas ventajas vienen dadas por el modo especial de actuación del Spirotubo. Entre otros, el Spirotubo se ocupa de la reducción del caudal principal, de forma que, de una parte, puedan ascender las burbujas de aire a la cámara de aire y, de otra parte, que las partículas de lodo con un peso específico mayor que el del agua puedan depositarse en la zona de recogida.



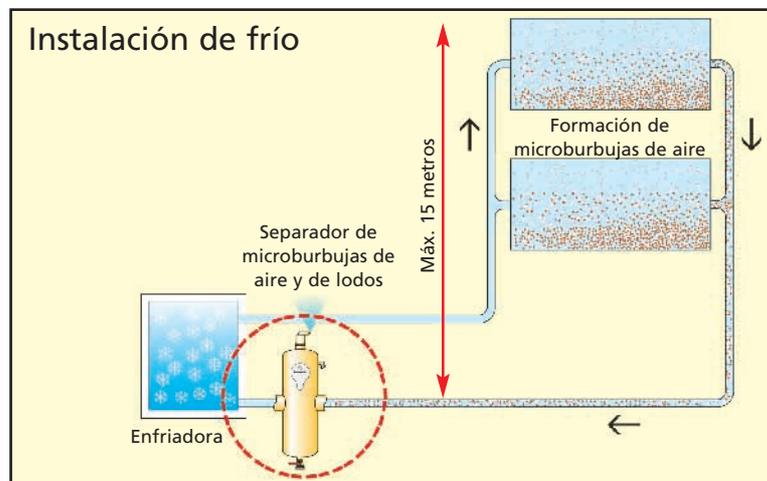
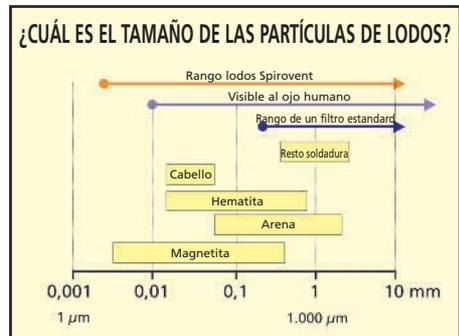
Al abrir la llave, el lodo recogido sale rápidamente al exterior, de forma que se puede cerrar la llave enseguida. Todo el proceso tarda muy pocos segundos.



**Una instalación correcta es fundamental para un funcionamiento sin problemas**

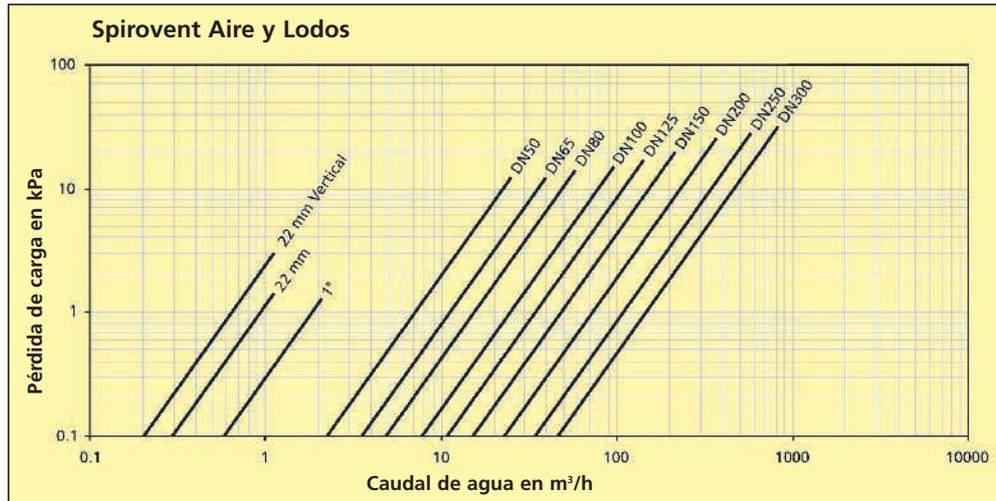
Para una disposición óptima del Spirovent Aire y Lodos en la instalación, la eliminación de las microburbujas de aire es decisiva. Por ello, el aparato se debe instalar en la parte más caliente. En las instalaciones de calefacción central, este punto es en el cual el agua sale de la caldera. En las instalaciones de refrigeración, este punto se encuentra delante de la enfriadora. Aquí se liberan las microburbujas. Su formación se basa en la Ley de Henry, según la cual la solubilidad de los gases en agua se reduce al aumentar la temperatura y/o al disminuir la presión. El Spirovent aprovecha esta circunstancia, poniendo en marcha una desgasificación por absorción en toda la instalación.

En qué punto se recoge el lodo tiene una trascendencia menor. En primer lugar hay que garantizar el óptimo efecto del separador de aire.



La ejecución HiFlow ha sido desarrollada especialmente para instalaciones con caudales volumétricos por encima de 1 m<sup>3</sup>/s hasta 3 m/s.

## Gráficas de resistencia

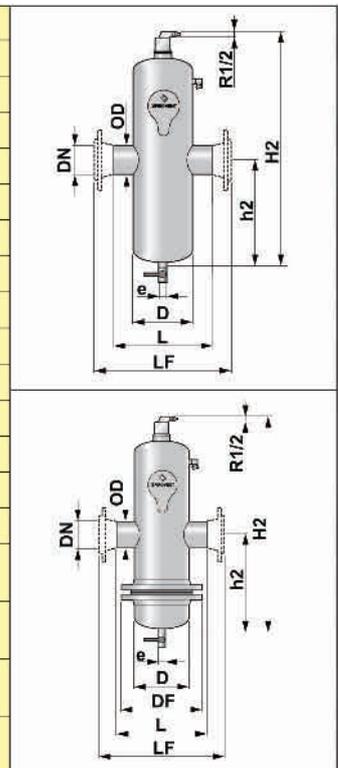


Mediciones realizadas según estándares Spirotech. Valores mostrados son valores máximos.

Para más información consultar.

## Datos técnicos

DN soldado	mm	050	065	080	100	125	150	200	250	300
OD	mm	60.3	76.1	88.9	114.3	139.7	168.3	219.1	273	323.9
H2	mm	630	630	785	785	1045	1045	1315	1715	2025
H2 Hi-flow	mm	910	910	1145	1145	1570	1570	1995	2680	3190
h2	mm	265	265	345	345	480	480	615	815	970
h2 Hi-flow	mm	405	405	525	525	745	745	955	1295	1550
D	mm	159	159	219	219	324	324	406	508	610
DF	mm	285	285	340	340	460	460	565	670	780
e/hembra	BSP	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	2"	2"
L	mm	260	260	370	370	525	525	650	750	850
LF	mm	350	350	470	475	635	635	775	890	1005
Caudal 1 m/s	m³/h	8	15	20	30	50	75	125	200	275
Caudal Hi-flow 3 m/s	m³/h	25	40	55	95	145	220	360	575	810
Volumen	l	7	7	25	25	75	75	150	300	500
Volumen Hi-flow	l	10	10	37	37	115	115	230	500	830
Peso Soldado/embridado	kg	12 / 17	12 / 18	30 / 38	30 / 40	70 / 83	70 / 86	130 / 152	193 / 224	321 / 365
Peso Desmontable Soldado/embridado	kg	30 / 35	30 / 36	50 / 58	50 / 60	110 / 123	110 / 126	178 / 200	282 / 313	420 / 464
Peso Hi-flow Soldado/embridado	kg	20 / 25	20 / 26	40 / 48	40 / 50	100 / 113	100 / 116	200 / 222	293 / 324	470 / 514
Peso Desmontable Hi-flow Soldado/embridado	kg	38 / 43	38 / 44	60 / 68	60 / 70	140 / 153	140 / 156	248 / 270	385 / 416	595 / 639



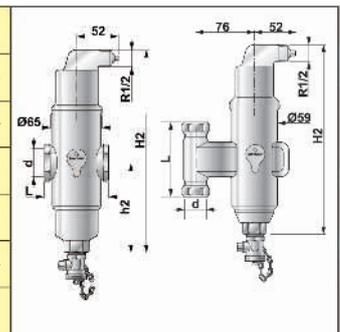
Todas las ejecuciones de Spirovent están previstas para un rango de temperaturas de 0 a 110°C y una presión de trabajo de 0 a 10 bar.

A partir de DN 050, la carcasa del Spirovent es de St 37 (de conformidad con EN 10027-1S235JR).

Conexión embridada: PN 16.

Para las medidas 22 mm de rácor de tornillo, 3/4", 1", 1 1/4" y 1 1/2", la carcasa es de latón.

d/hembra	G	22 mm comp.	1"	22 mm comp. vert.
H2	mm	257	257	246
h2	mm	112	112	-
L	mm	106	88	97
Caudal	m³/h	1,25	2	1,25
Volumen	l.	0,35	0,35	0,4
Peso	kg.	1,8	1,7	2,1



Se pueden suministrar otros materiales, otras presiones de trabajo y otras temperaturas previa consulta.

**SEDICAL, S. A.**

Pol. Ind. Berreteaga, s/n. - Pab. 12

Apartado de Correios 22

**E-48150-SONDIKA (VIZCAYA)**

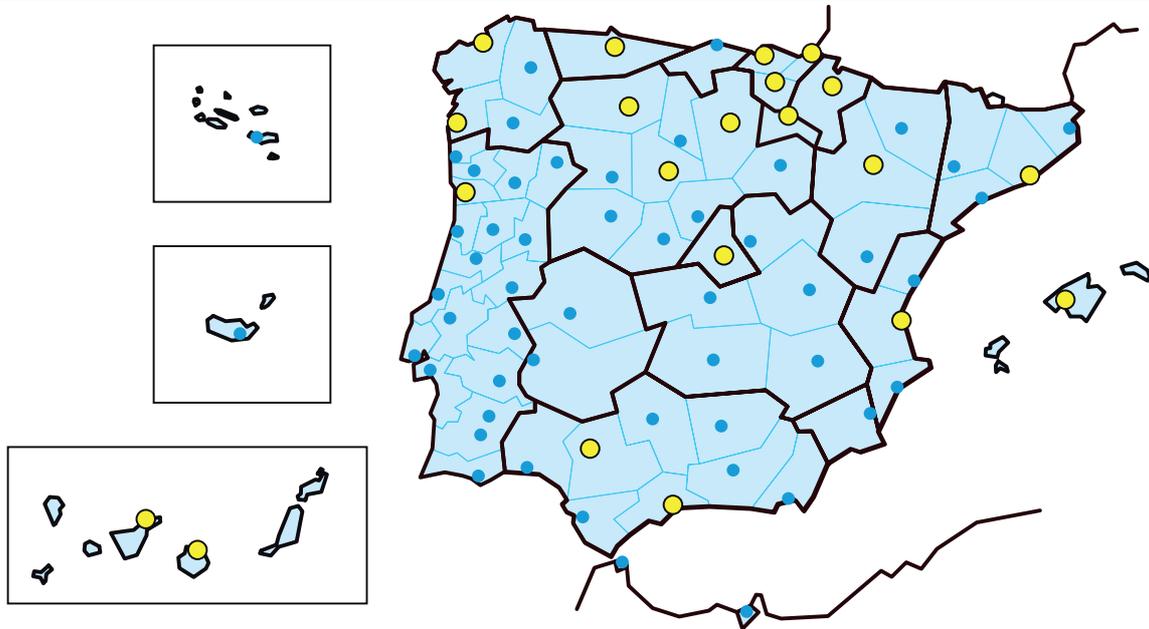
E-mail: sedical@sedical.com

www.sedical.com

Telf.: 944 710 460

Fax: 944 710 009

944 710 132

**RED DE DISTRIBUCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS AUTORIZADOS PARA TODA ESPAÑA Y PORUGAL**

CÓDIGO POSTAL	CIUDAD	FIRMA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	MÓVIL	TELEFAX
08830	BARCELONA-SANT BOI DE LLOBREGAT	SEDICAL, S.A.	L'Alguer 11 - Pol. Ind. Les Salines	936 525 481		936 525 476
48150	BILBAO-SONDIKA	SEDICAL, S.A.	Apartado de correos 22	944 710 460		944 535 322
09006	BURGOS	COMACAL, S.L.	Federico Olmeda 7, bajo	947 220 034		947 222 818
15010	A CORUÑA	SEDICAL, S.A.	Gramela 17 - Oficina 8	981 160 279	629 530 193	981 145 485
35008	LAS PALMAS	ALFA 90, S.L.	Entre Ríos 9 - Urbanización El Cebadal	928 476 600		928 476 601
24001	LEÓN	SEDICAL, S.A.	Alcázar de Toledo 16 - Oficina 3	987 236 551	629 420 888	987 236 551
26007	LOGROÑO	SEDICAL, S.A.	Avda. Club Deportivo 96 bajo	941 509 247	699 313 733	941 509 248
28700	MADRID-S.S. DE LOS REYES	SEDICAL, S.A.	Avenida Somosierra 20	916 592 930		916 636 602
29004	MÁLAGA	DYSCAL, S.L.	P.E. Santa Bárbara - C/ Licurgo 46	952 240 640	629 256 363	952 242 731
33013	OVIEDO	SEDICAL, S.A.	Luis Fdez. Castañón 2-1º - Oficina 2	985 270 988	618 111 627	985 963 694
07010	P. MALLORCA	VALDECO, S.L.	Carretera Valldemossa 25	971 759 228	607 955 526	971 295 115
31011	PAMPLONA	SEDICAL, S.A.	Monasterio Fitero 34 - 14º	948 263 581	629 530 191	948 170 613
20018	SAN SEBASTIÁN	SEDICAL, S.A.	Pilotegui Bidea 12 - Barrio Igara	943 212 003	618 948 912	943 317 351
38009	SANTA CRUZ DE TENERIFE	CONTROLES TENERIFE, S.L.	Pol. Costa Sur, C/ 304 nº 5 y 7	922 212 121		922 222 343
41007	SEVILLA	SEDICAL, S.A.	Pol. Industrial Calonge - C/ Terbio 8	954 367 170	616 089 172	954 252 900
46980	VALENCIA-PATERNA	VALDECO, S.L.	Parc Tecnologic - C/ Thomas Alva Edison 8	963 479 892		963 484 678
47008	VALLADOLID	SEDICAL, S.A.	Ribera del Carrión 4	983 247 090	609 834 455	983 247 159
36202	VIGO	TADECAL, S.L.	Conde de Torrecedeira 49, bajo	986 201 416		986 208 135
01013	VITORIA	SEDICAL, S.A.	C/ San Prudencio 27-4º Of. 4	945 252 120	669 785 779	945 121 814
50003	ZARAGOZA/LA CARTUJA BAJA	SEDICAL, S.A.	Pol. Empresarium - C/ Sisallo, 33 nave 9	976 442 644	629 844 282	976 445 675
4485-010	PORTO/AVELEDA-VILA DO CONDE	SEDICAL, S.A.	P. I. de Aveleda, Nave C - Travessa do Bairro 40	229 996 220	911 960 550	229 965 646



## ANEXO 4. CÁLCULO DE LA DEMANDA ESTIMADA PARA REFRIGERACIÓN Y CALEFACCIÓN

### 1. DEMANDA ENERGÉTICA DE REFRIGERACIÓN

El método utilizado para calcular la demanda estimada para verano, es el método de Grados-Día, que se basa en calcular los Grados-Día, como la suma de las diferencias de temperaturas, entre una temperatura referencia y la máxima de un día a lo largo de un mes(nuestro caso). Una vez calculados estos, podremos determinar la demanda energética de refrigeración para ese mes.

El cálculo de Grados-Días viene dado por la siguiente fórmula:

$$GD = \sum_{i=1}^n (T_{max} - T_{ref}) / 2 * n_i * X_e, \text{ donde}$$

$T_{max}$  es la temperatura máxima media mensual en °C, proporcionada en nuestro caso por AEMET.

$T_{ref}$  es la temperatura de referencia, en nuestro caso la condición de temperatura interior para refrigeración.

$n_i$  es la cantidad de días que consideramos para cada mes

$X_e$  es un coeficiente que valdrá:

$$1, \text{ si } T_{max} > T_{ref} \text{ y } 0, \text{ si } T_{max} < T_{ref}$$

Una vez que conocemos los Grado-Día, determinamos la demanda en refrigeración mensual como:

$$\text{Demanda} = (P * GD * 24) / (T_e - T_{ref}) \text{ donde,}$$

$P$  es la potencia en refrigeración máxima calculada por hoja de carga para el climatizador 1, dada en kW. Para nuestro caso será de 97,75 kw para el climatizador 1 y de 18,1 Kw para el climatizador 2

$T_e$  es la temperatura exterior de diseño que es de 33,9 °C

Realizamos los cálculos a través de hoja excel para climatizador 1 (Tref=26°C) y climatizador 2 (Tref=25°). Los datos son los siguientes:

### GRADOS DIA-REFRIGERACIÓN

**CLIMATIZADOR 1** POT REF= 97,75

MES	Tref	Tmax	DIAS	Xe	GD	DEMANDA
Enero	26	10,3	31	0	0	0,00
Febrero	26	13,3	28	0	0	0,00
Marzo	26	16,6	31	0	0	0,00
Abril	26	18,7	30	0	0	0,00
Mayo	26	23,2	31	0	0	0,00
Junio	26	27,7	30	1	25,5	7572,53
Julio	26	31,5	31	1	85,25	25316,01
Agosto	26	31	31	1	77,5	23014,56
Septiembre	26	26,7	30	1	10,5	3118,10
Octubre	26	20,7	31	0	0	0,00
Noviembre	26	14,3	30	0	0	0,00
Diciembre	26	10,7	31	0	0	0,00

**CLIMATIZADOR 2** POT REF= 18,1

MES	Tref	Tmax	DIAS	Xe	GD	DEMANDA
Enero	25	10,3	31	0	0	0,00
Febrero	25	13,3	28	0	0	0,00
Marzo	25	16,6	31	0	0	0,00
Abril	25	18,7	30	0	0	0,00
Mayo	25	23,2	31	0	0	0,00
Junio	25	27,7	30	1	40,5	1976,76
Julio	25	31,5	31	1	100,75	4917,51
Agosto	25	31	31	1	93	4539,24
Septiembre	25	26,7	30	1	25,5	1244,63
Octubre	25	20,7	31	0	0	0,00
Noviembre	25	14,3	30	0	0	0,00
Diciembre	25	10,7	31	0	0	0,00

## 2. DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN

El método utilizado para calcular la demanda estimada en Invierno, es el método de Grados-Día, el mismo que se ha utilizado en el apartado anterior.

El cálculo de Grados-Días para calefacción, viene dado por la siguiente fórmula:

$$GD = \sum_{i=1}^n (T_{ref} - (T_{max} + T_{min})/2) * n_i * X_e, \text{ donde}$$

Tmax es la temperatura máxima media mensual en °C, proporcionada en nuestro caso por AEMET.

Tmin es la temperatura mínima media mensual en °C, proporcionada en nuestro caso por AEMET.

Tref es la temperatura de referencia, en nuestro caso la condición de temperatura interior para calefacción.

ni es la cantidad de días que consideramos para cada mes

Xe es un coeficiente que valdrá:

$$1, \text{ si } T_{ref} > (T_{max} + T_{min})/2 \quad \text{y} \quad 0, \text{ si } T_{ref} < (T_{max} + T_{min})/2$$

Una vez que conocemos los Grado-Día, determinamos la demanda en refrigeración mensual como:

$$\text{Demanda} = (P * GD * 24) / (T_e - T_{ref}) \quad \text{donde,}$$

P es la potencia en refrigeración máxima calculada por hoja de carga para el climatizador 1, dada en kW. Para nuestro caso será de 97,75 kw para el climatizador 1 y de 18,1 Kw para el climatizador 2

Te es la temperatura exterior de diseño -1,8°C

Realizamos los cálculos a través de hoja excel para climatizador 1 (Tref=21°C) y climatizador 2 (Tref=21°). Los datos son los siguientes:

### GRADOS DIA-CALEFACCIÓN

**CLIMATIZADOR 1**      tref=21      POT REF=      58,68

MES	Tmin	Tmax	(Tmax+Tmin)/ 2	DIAS	Xe	GD	DEMANDA
Enero	2,4	10,3	6,35	31	1	454,15	28052,13
Febrero	3,5	13,3	8,4	28	1	352,8	21791,90
Marzo	5,2	16,6	10,9	31	1	313,1	19339,69
Abril	7,4	18,7	13,05	30	1	238,5	14731,77
Mayo	11,2	23,2	17,2	31	1	117,8	7276,32
Junio	14,8	27,7	21,25	30	0	0	0,00
Julio	17,6	31,5	24,55	31	0	0	0,00
Agosto	17,8	31	24,4	31	0	0	0,00
Septiembre	14,7	26,7	20,7	30	1	9	555,92
Octubre	10,3	20,7	15,5	31	1	170,5	10531,52
Noviembre	5,8	14,3	10,05	30	1	328,5	20290,93
Diciembre	3,5	10,7	7,1	31	1	430,9	26616,01

149186,18

CLIMATIZADOR 2      tref=21      POT REF=      14,1

MES	Tmin	Tmax	$\frac{(Tmax+Tmin)}{2}$	DIAS	Xe	GD	DEMANDA
Enero	2,4	10,3	6,35	31	1	454,15	6740,54
Febrero	3,5	13,3	8,4	28	1	352,8	5236,29
Marzo	5,2	16,6	10,9	31	1	313,1	4647,06
Abril	7,4	18,7	13,05	30	1	238,5	3539,84
Mayo	11,2	23,2	17,2	31	1	117,8	1748,40
Junio	14,8	27,7	21,25	30	0	0	0,00
Julio	17,6	31,5	24,55	31	0	0	0,00
Agosto	17,8	31	24,4	31	0	0	0,00
Septiembre	14,7	26,7	20,7	30	1	9	133,58
Octubre	10,3	20,7	15,5	31	1	170,5	2530,58
Noviembre	5,8	14,3	10,05	30	1	328,5	4875,63
Diciembre	3,5	10,7	7,1	31	1	430,9	6395,46
							35847,39

### 3. DEMANDA ENERGÉTICA PARA DESHUMIDIFICACIÓN EN INVIERNO

La demanda energética para deshumidificación se debe a que tenemos un ambiente interior con exceso de humedad en Invierno, que hace que tenga que funcionar la batería de frío para quitar esa humedad y posteriormente calentarlo con la batería de calefacción para llevarlo a las condiciones de diseño.

Primeramente intentaremos secar con todo el aire exterior que tenemos y lo que falte lo haremos con la batería de frío.

Las condiciones exteriores del aire exterior de Tº y humedad las sacamos de los registros de AEMET.

El calor latente capaz de quitar el aire exterior es:

$Q_{\text{lext}} = \text{caudal extr} * 1,06 * (h \text{ absoluta } (T_{\text{max}} \text{ y } h\%) - h \text{ absoluta } (T_{\text{ref}} \text{ y } h\%))$ ,  
donde,

Caudal de extracción es nuestro caudal máximo de extracción que es 5000m<sup>3</sup>/h

h absoluta (Tmax y h%), es la humedad absoluta a la temperatura media de las máximas del mes y humedd relativa de ese mes

h absoluta (Tref), es la humedad absoluta a la temperatura referencia que e la temperatura de las condiciones interiores 21°C y a 55%, la cual es de 8,8 gr/kg

Sabiendo que debemos quitar un calor latente igual a 27.385,68 kcal/h, tendremos un total de calor latente que quitar con batería de:

$Q_{\text{latente frío}} = (27.385,68 - Q_{\text{ext}})$ , que habrá que añadir a la potencia en frío.

Una vez, que tengamos el calor latente, sabremos el caudal de deshumidificación, que vendrá dado por:

$\text{Caudal aire desh} = \text{calor sens efec} / (0,29 * \text{incr temp } ^\circ\text{C})$

$\text{Incr temp } ^\circ\text{C} = (1 - \text{bf}) * (t_{\text{amb}} - t_r) = 8,1$

bf para esta instalación la definíamos como 0,1

$T_{\text{amb}} = t_{\text{ret}} = 21^\circ\text{C}$  y  $T_{\text{rocío}} (21^\circ\text{C y } 55\%) = 12^\circ\text{C}$

Para calcular a que temperatura sale de la batería el aire, haremos,

$19.200 \text{ m}^3/\text{h} = (\text{Caudal aire desh} * 8,1) / (21 - t_{\text{salida}})$

Una vez sepamos a que temperatura sale el aire de la batería, necesito calentarlo hasta los 21°C que estaba.

$Q_{\text{añadido}} = \text{caudal} * c_p \text{ aire} * (21 - t_{\text{sal}}) = 19.200 * 0,24 * (21 - t_{\text{sal}})$ , que habrá que añadir a la potencia de calefacción.

Con todo lo explicado y con ayuda de hoja excel, los resultados obtenidos son:

**DESHUMIDIFICACIÓN**

**CLIMATIZADOR 1**      H abs ref=                      8,8      calor latente=      27.385,68      caudal ext=                      5000

MES	H%	Tmax	H abs	Q lat ext	Q lat frio	Q lat frio (Kw)	horas	Qlat frio (Kwh)
Enero	75	10,3	6,8	-7200,00	20185,68	23,47	744,00	17462,96
Febrero	68	13,3	6,1	-9720,00	17665,68	20,54	672,00	13803,88
Marzo	60	16,6	7	-6480,00	20905,68	24,31	744,00	18085,84
Abril	58	18,7	7,3	-5400,00	21985,68	25,56	720,00	18406,62
Mayo	56	23,2	8,2	-2160,00	25225,68	29,33	744,00	21823,15
Septiembre	59	26,7	13,2	15840,00	27385,68	31,84	720,00	22927,55
Octubre	69	20,7	10,2	5040,00	27385,68	31,84	744,00	23691,80
Noviembre	74	14,3	7	-6480,00	20905,68	24,31	720,00	17502,43
Diciembre	77	10,7	6,1	-9720,00	17665,68	20,54	744,00	15282,87

				199311,12	231,76	168987,09	
MES	Q lat frio	caudal aire	21-tsa	Q añadido	Q añadido	horas	Q añadido
				Kw	Kwh		Kwh
Enero	20186,68	8593,73	3,63	16706,22	19,43	744,00	14452,82
Febrero	17666,68	7520,94	3,17	14620,70	17,00	672,00	11424,55
Marzo	20906,68	8900,25	3,75	17302,08	20,12	744,00	14968,31
Abril	21986,68	9360,02	3,95	18195,87	21,16	720,00	15233,75
Mayo	25226,68	10739,33	4,53	20877,25	24,28	744,00	18061,25
Septiembre	27385,68	11658,44	4,92	22664,01	26,35	720,00	18974,52
Octubre	27385,68	11658,44	4,92	22664,01	26,35	744,00	19607,00
Noviembre	20906,68	8900,25	3,75	17302,08	20,12	720,00	14485,46
Diciembre	17666,68	7520,94	3,17	14620,70	17,00	744,00	12648,61
				<b>164952,93</b>			<b>139856,28</b>

Los datos obtenidos estan en Kcal/h, tendremos que pasarlos a Kw y multiplicarlos por las horas de trabajo sabiendo que es un sistema 24 horas.

## ÍNDICE

### **IV-PLANOS**

1. **PLANTA SUPERFICIES**
2. **PLANTA COTAS**
3. **SECCIONES**
4. **INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN**
5. **ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CLIMATIZACIÓN FRÍO**
6. **ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CLIMATIZACIÓN CALOR**

**CUADRO DE SUPERFICIES**

**Zona de exposición:**

Zonas de paso: 107,20 m<sup>2</sup>  
 Puentes madera: 49,79 m<sup>2</sup>  
 Canales de agua: 104,19 m<sup>2</sup>  
 Jardines horizontales: 130,47 m<sup>2</sup>  
 Accesos: 9,51 m<sup>2</sup>

**Zona Social:**

Zona recepción: 22,44 m<sup>2</sup>  
 Zona estar-descanso: 33,03 m<sup>2</sup>  
 Zona comedor: 26,77 m<sup>2</sup>

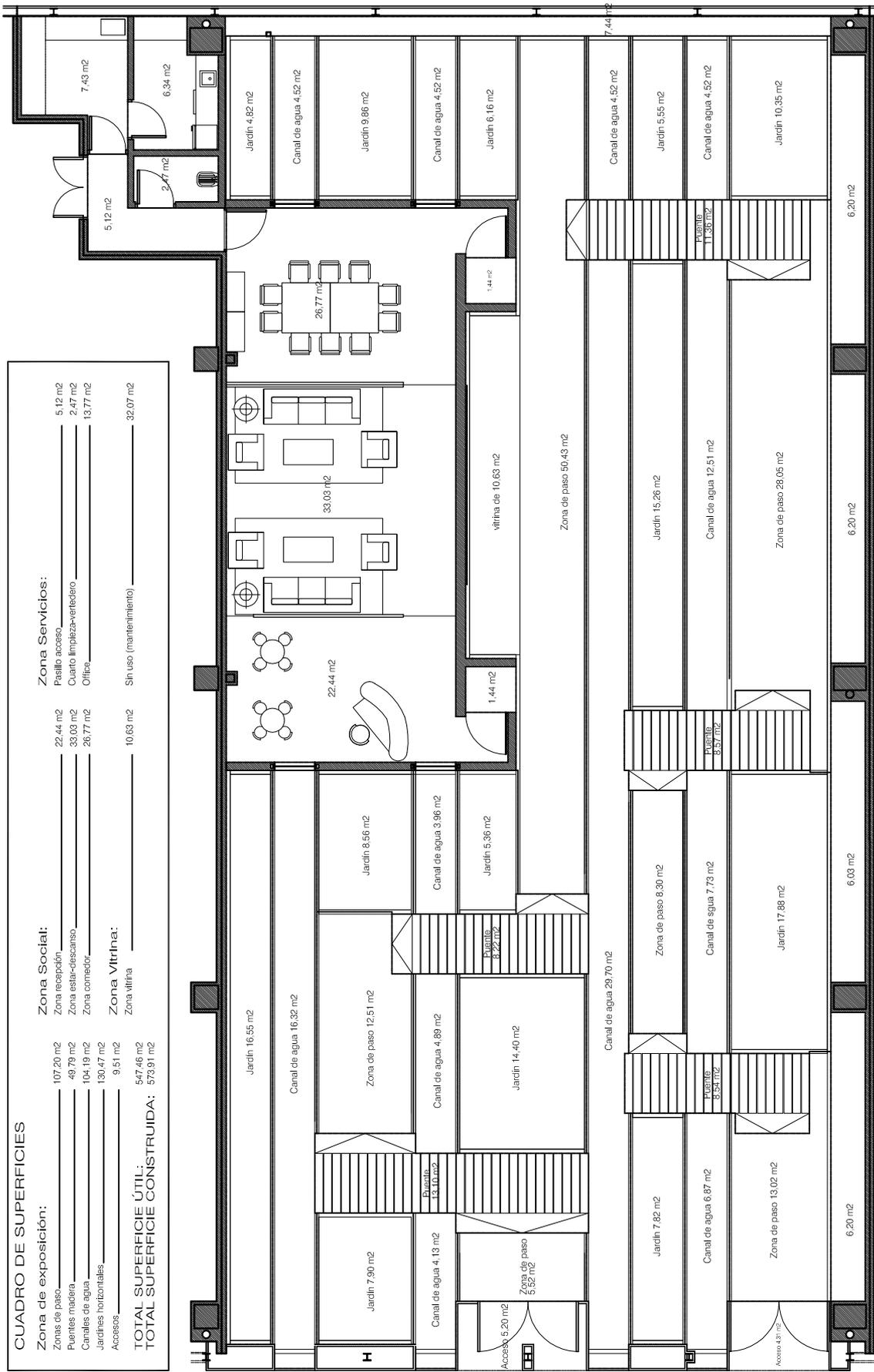
**Zona Servicios:**

Pasillo acceso: 5,12 m<sup>2</sup>  
 Cuanto limpieza-ventilador: 2,47 m<sup>2</sup>  
 Oficina: 13,77 m<sup>2</sup>

**Zona Vitrina:**

Zona vitrina: 10,63 m<sup>2</sup>

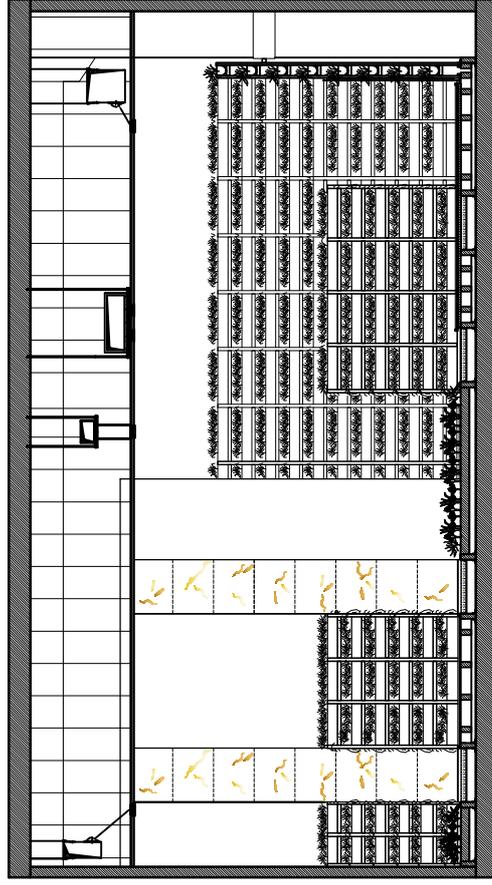
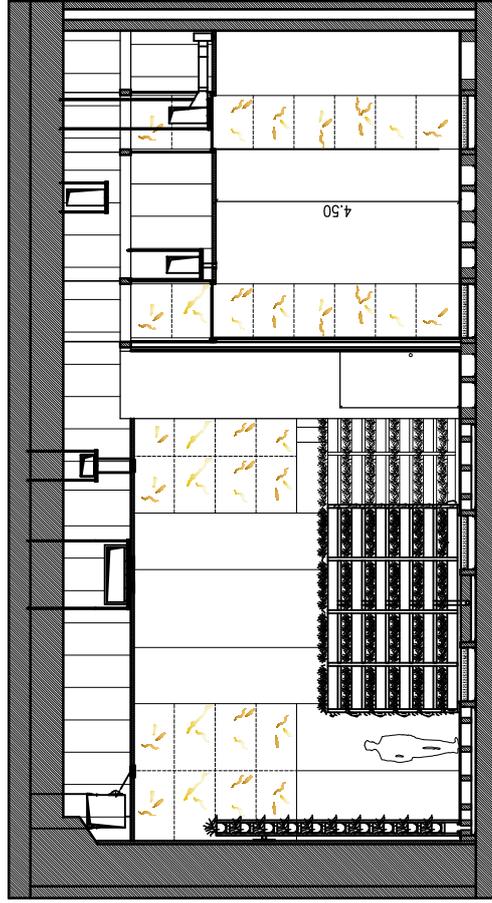
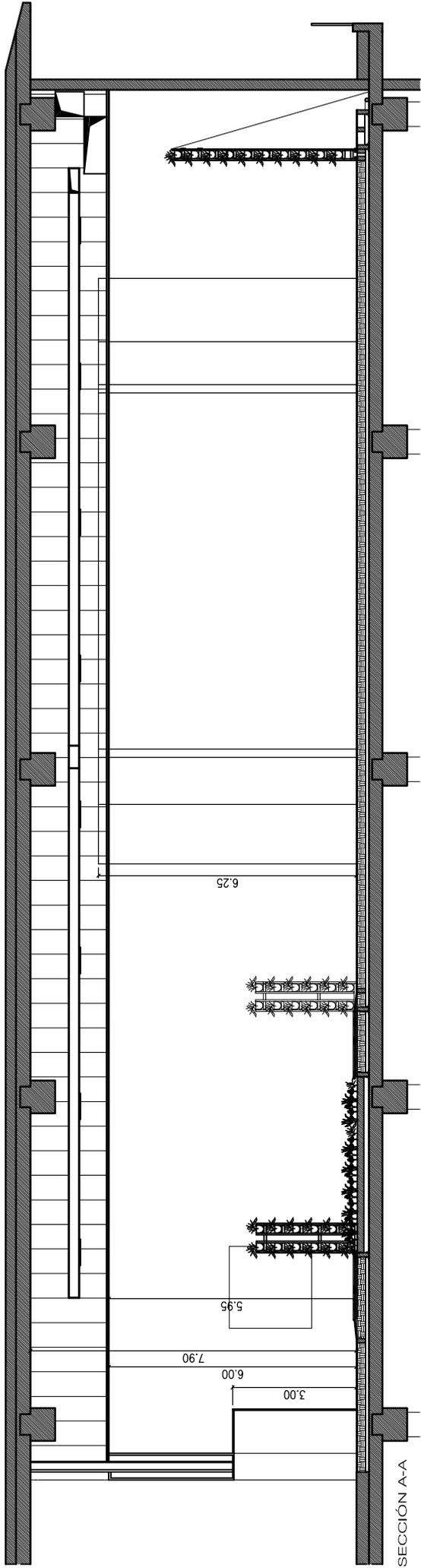
**TOTAL SUPERFICIE ÚTIL:** 547,46 m<sup>2</sup>  
**TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 573,91 m<sup>2</sup>



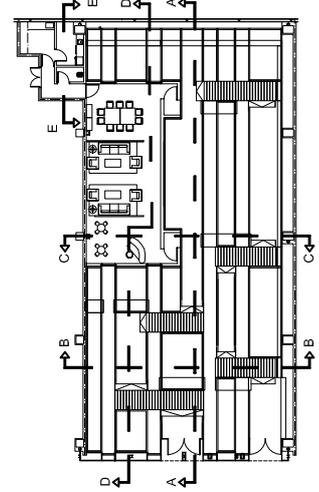
<b>PROYECTO FIN DE CARRERA</b>	
<b>P. CLIMATIZACION DE RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES</b>	
SITUACION:	ZARAGOZA
PROMOTOR:	
FECHA:	AGOSTO-2011
ESCALA:	1:100
DESIGNACION:	YOLANDA LISSO CHILLIDA
PLANO N.º:	<b>1</b>

**PLANTA SUPERFICIES**





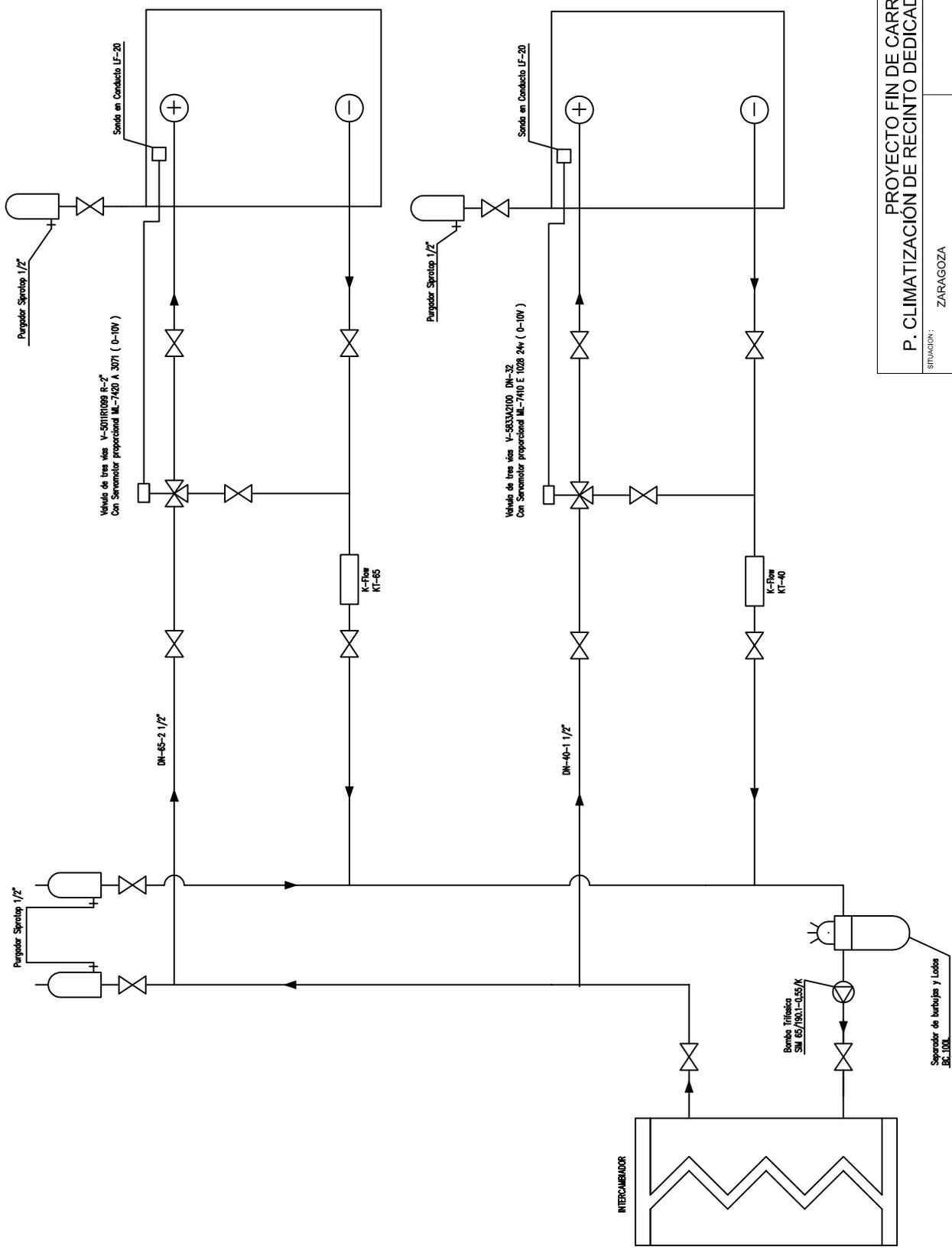
PROYECTO FIN DE CARRERA  
P. CLIAMTIZACIÓN DE RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES



SITUACION:	ZARAGOZA		
PROMOTOR:	YOLANDA LISO CHILLIDA		
FECHA:	AGOSTO-2011	ESCALA:	1:100
DESIGNACION:			

SECCIONES- 1



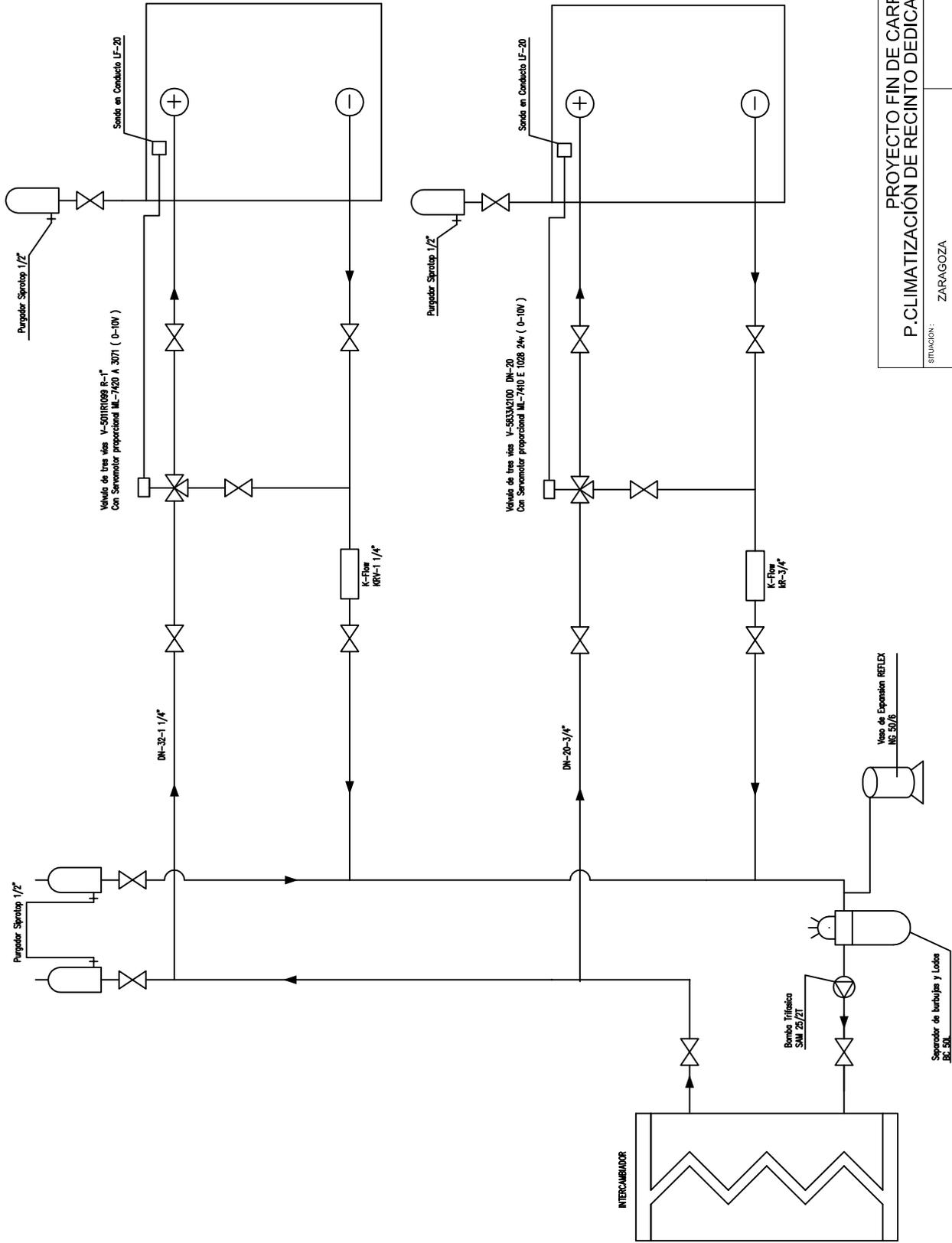


**PROYECTO FIN DE CARRERA**  
**P. CLIMATIZACION DE RECINTO DEDICADO A EXPOSICIONES**

SITUACION:	ZARAGOZA
PROMOTOR:	
FECHA:	AGOSTO-2011
ESCALA:	1:100
DESIGNACION:	YOLANDA LISO CHILLIDA

**ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CLIMATIZACION FRIO**

PLANO N.º: **5**



<b>PROYECTO FIN DE CARRERA</b>		SITUACIÓN: ZARAGOZA	PROYECTOR: YOLANDA LISO CHILLIDA
<b>P. CLIMATIZACIÓN DE RECINTO DEDICADO A EXOSICIONES</b>			
FECHA: AGOST-2011	ESCALA: 1:100		
DESIGNACIÓN: <b>ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CLIMATIZACION CALOR</b>		PLANO N.º: <b>6</b>	