

PreClimat

Predimensionado de Instalaciones de Climatización
Unidades de Baja Silueta y Climatizadoras Compactas

Ignacio J. Acosta García

Profesor del Departamento Construcciones Arquitectónicas I
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla



Con la colaboración de

FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y
DIFUSIÓN DE LA ARQUITECTURA, SEVILLA

Esta hoja de cálculo se ha creado para la determinación de las preinstalaciones de climatización en modelos de uso habitual en arquitectura, tales como viviendas, locales comerciales u otros usos similares. Se han procurado estimaciones de cálculo sencillas para procurar cálculos eficientes utilizando unidades de baja silueta de uso común en el mercado, sin que ello afecte a la obtención de resultados realistas. En ningún caso se pretende sustituir el buen juicio del proyectista en la determinaciones de cálculo.

La hoja de cálculo PreClimat permite calcular con enorme sencillez la instalación de aire acondicionado en un proyecto de arquitectura de viviendas o locales comerciales. El funcionamiento es muy sencillo, pues cada paso por dar se halla representado por una pestaña en el margen inferior; Cálculo de Cargas y Cálculo de Equipo.

EJEMPLO

Para una fácil comprensión del funcionamiento de la hoja, se creará un edificio de ejemplo, en el cual se va a calcular la instalación de climatización de dos tipologías de viviendas, una de dos dormitorios y otra de tres dormitorios, así como dos locales comerciales.



En color azul aparecen referidas las estancias que deben climatizarse. Tanto los aseos, cocinas, vestíbulos o almacenes están exentos de ser climatizados.

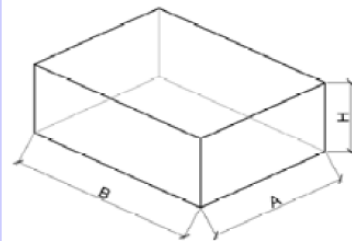
CÁLCULO DE CARGAS

Comenzamos por la pestaña de “Cálculo de Cargas”, para describir nuestra instalación. Al principio, debemos describir cada una de las estancias que van a ser climatizadas contempladas en nuestro proyecto, tales como salones, dormitorios o locales. PreClimat permite seis estancias diferentes, que pueden combinarse en recintos posteriores.

CÁLCULO 1									
DATOS DE PARTIDA ESTANCIA: SALÓN L									
DIMENSIONES									
A	2,80	B	4,20	C	2,20	D	1,00	H	2,70
SUPERFICIE EN PLANTA			13,76 m ²						
SUPERFICIE PARED AxH			7,56 m ²						
SUPERFICIE PARED BxH			11,34 m ²						
SUPERFICIE PARED CxH			5,94 m ²						
SUPERFICIE PARED DxH			2,70 m ²						
SUPERFICIE PARED (B-C)xH			5,40 m ²						
SUPERFICIE PARED (A+D)xH			10,26 m ²						
VOLUMEN DEL LOCAL			37,15 m ³						
VALORES FÍSICOS									
CERRAMIENTO EXTERIOR	SUPERFICIE PARED (A+D)xH		VENTANA (m ²)	3,20	TIPO VENTANA	Persiana	SUP. CIEGA (m ²)	7,06	
TRANSMITANCIA DEL CERRAMIENTO (W/m ² K)	0,80		ZONA CLIMÁTICA	MEDIO (B)	VALOR MÁXIMO	0,82	ORIENTACIÓN	ESTE	
OTROS DATOS									
VENTILACIÓN DE LA ESTANCIA	Local con acceso al exterior (12l/s)		SALTO TÉRMICO INVIERNO °C	15	SALTO TÉRMICO VERANO °C	18			
ILUMINACIÓN DE LA ESTANCIA	Halógena		TRANSMISIÓN DE TECHOS	Interiores		TRANSMISIÓN DE PAREDES	Interior 12cm		
Nº DE PERSONAS EN LA ESTANCIA	3		ACTIVIDAD DE LAS PERSONAS	Sentado		OTRAS CARGAS AÑADIDAS (W)	300		
CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN	580,40 Kcal/h		42,18 (Kcal/h)/m ²	CORREGIDO		45 (Kcal/h)/m ²			
CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN	1766,39 Kcal/h		128,37 (Kcal/h)/m ²	CORREGIDO		130 (Kcal/h)/m ²			

En las primeras celdas determinamos las dimensiones de la estancia donde se prevé el cálculo de cargas térmicas. Para asociar las diferentes medidas, un gráfico adjunto permite distinguir la altura, el ancho y el largo. PreClimat permite al usuario diseñar estancias rectangulares y con forma de L.

DIMENSIONES							
A	2,80	B	4,20	C	2,20	D	
SUPERFICIE EN PLANTA			13,76 m ²				
SUPERFICIE PARED AxH			7,56 m ²				
SUPERFICIE PARED BxH			11,34 m ²				
SUPERFICIE PARED CxH			5,94 m ²				
SUPERFICIE PARED DxH			2,70 m ²				
SUPERFICIE PARED (B-C)xH			5,40 m ²				
SUPERFICIE PARED (A+D)xH			10,26 m ²				
VOLUMEN DEL LOCAL			37,15 m ³				



A continuación se determinan los parámetros físicos de la estancia; como la pared que está en contacto con el exterior, la superficie de la ventana, el tipo de protección de la ventana, o la transmitancia del cerramiento, según establece el Código Técnico en su sección HE. Para no complicar las decisiones del usuario se han estimado valores orientativos de transmitancia, que puede elegir en lugar de calcularlos expresamente para esta instalación.

VALORES FÍSICOS						
CERRAMIENTO EXTERIOR	SUPERFICIE PARED (A+D)xH	VENTANA (m ²)	3,20	TIPO VENTANA	Persiana	SUP. CIEGA (m ²) 7,06
TRANSMITANCIA DEL CERRAMIENTO (W/m ² ·K)	0,80	ZONA CLIMÁTICA	MEDIO (B)	VALOR MÁXIMO	0,82	ORIENTACIÓN ESTE

En el apartado de “Otros Datos” se consideran otras descripciones relacionadas con la carga térmica de la estancia, como el tipo de ventilación que tiene, la iluminación artificial que dispone, el número de personas que se prevé en la estancia, e incluso la actividad que desarrollan.

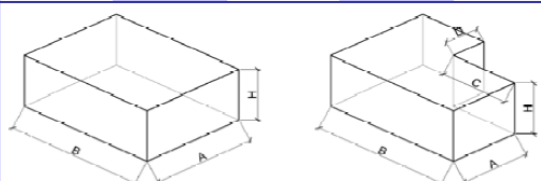
OTROS DATOS					
VENTILACIÓN DE LA ESTANCIA	Local con acceso al exterior (12l/s)	SALTO TÉRMICO INVIERNO °C	15	SALTO TÉRMICO VERANO °C	18
ILUMINACIÓN DE LA ESTANCIA	Halógena	TRANSMISIÓN DE TECHOS	Interiores	TRANSMISIÓN DE PAREDES	Interior 12cm
Nº DE PERSONAS EN LA ESTANCIA	3	ACTIVIDAD DE LAS PERSONAS	Sentado	OTRAS CARGAS AÑADIDAS (W)	300

Finalmente, se obtienen las cargas térmicas, según condiciones de invierno o verano, que se generan en la estancia.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN	580,40 Kcal/h	42,18 (Kcal/h)/m ²	CORREGIDO	45 (Kcal/h)/m ²
CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN	1766,39 Kcal/h	128,37 (Kcal/h)/m ²	CORREGIDO	130 (Kcal/h)/m ²

Como suele suceder, en nuestro ejemplo se han obtenido cargas térmicas de refrigeración, correspondientes al verano, superiores a 100(Kcal/h)/m². Podemos corregir o redondear el dato obtenido en función del criterio del proyectista.

De igual modo se procede con el resto de las estancias, de esta manera, un dormitorio quedaría calculado tal que así:


CALCULO 3							
DATOS DE PARTIDA ESTANCIA DORMITORIO 1							
DIMENSIONES							
A	3,00	B	4,00	C	D	H	2,70
SUPERFICIE EN PLANTA			12,00 m ²				
SUPERFICIE PARED AxH			8,10 m ²				
SUPERFICIE PARED BxH			10,80 m ²				
SUPERFICIE PARED CxH			0,00 m ²				
SUPERFICIE PARED DxH			0,00 m ²				
SUPERFICIE PARED (B-C)xH			10,80 m ²				
SUPERFICIE PARED (A+D)xH			8,10 m ²				
VOLUMEN DEL LOCAL			32,40 m ³				
							
VALORES FÍSICOS							
CERRAMIENTO EXTERIOR	SUPERFICIE PARED BxH	VENTANA (m ²)	1,20	TIPO VENTANA	Sin protección	SUP. CIEGA (m ²) 9,60	
TRANSMITANCIA DEL CERRAMIENTO (W/m ² ·K)	0,80	ZONA CLIMÁTICA	MEDIO (B)	VALOR MÁXIMO	0,82	ORIENTACIÓN OESTE	
OTROS DATOS							
VENTILACIÓN DE LA ESTANCIA	Otros locales (10l/s)	SALTO TÉRMICO INVIERNO °C	15	SALTO TÉRMICO VERANO °C	18		
ILUMINACIÓN DE LA ESTANCIA	Halógena	TRANSMISIÓN DE TECHOS	Interiores	TRANSMISIÓN DE PAREDES	Interior 8cm		
Nº DE PERSONAS EN LA ESTANCIA	1	ACTIVIDAD DE LAS PERSONAS	Sentado	OTRAS CARGAS AÑADIDAS (W)	100		
CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN	510,21 Kcal/h	42,52 (Kcal/h)/m ²	CORREGIDO	45 (Kcal/h)/m ²			
CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN	1357,43 Kcal/h	113,12 (Kcal/h)/m ²	CORREGIDO	120 (Kcal/h)/m ²			

CÁLCULO DE EQUIPO

Previo a este punto es muy importante resaltar que debemos tener claro cómo va a ser el diseño de nuestra instalación; por dónde irán las conducciones de aire, dónde estará la unidad interior, así como de qué dimensión serán las rejillas de impulsión y retorno. Como técnicos sabemos la importancia de un trazado correcto en cualquier tipo de instalación, y por desgracia todavía no hay ningún programa que piense por nosotros dicho trazado. Es también necesario conocer cómo va a ser el trazado interior de la vivienda, y cuáles van a ser los distintos tramos de los circuitos interiores. Sin duda, éste es el trabajo más laborioso, y con toda certeza, más importante. Una vez que sepamos cómo va el trazado, el cálculo no nos llevará más de 15 minutos.

Lo primero que debemos determinar es el número de estancias que conforman nuestro recinto a vivienda, en este caso de tres dormitorios:

CÁLCULO 1					
CÁLCULO DEL RECINTO		VIVIENDA TIPO 1	TIPO DE RECINTO		VIVIENDA 3 DORMITORIOS
COMPOSICIÓN POR ESTANCIAS					
ESTANCIA	REPETICIÓN	SUPERFICIE	CARGA / M2 CALEFACCIÓN	CARGA / M2 REFRIGERACIÓN	CARGA MÁXIMA TOTAL
SALÓN L	1	13,76	45,00	130,00	1788,80
DORMITORIO 1	1	12,00	45,00	120,00	1440,00
DORMITORIO 2	2	18,00	35,00	100,00	1800,00
		0,00	0,00	0,00	0,00
		0,00	0,00	0,00	0,00
		0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		43,76			5028,80



De esta forma se determina que la vivienda de tres dormitorios, tipo 1, dispone de un salón en forma de L, un dormitorio principal de 12m², y dos dormitorios secundarios de 9m².

COMPOSICIÓN POR ESTANCIAS					
ESTANCIA	REPETICIÓN	SUPERFICIE	CARGA / M2 CALEFACCIÓN	CARGA / M2 REFRIGERACIÓN	CARGA MÁXIMA TOTAL
SALÓN L	1	13,76	45,00	130,00	1788,80
DORMITORIO 1	1	12,00	45,00	120,00	1440,00
DORMITORIO 2	2	18,00	35,00	100,00	1800,00
		0,00	0,00	0,00	0,00
		0,00	0,00	0,00	0,00
		0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		43,76			5028,80

La hoja calcula la carga máxima total que genera la vivienda, y que provoca un total de carga para todas las estancias de 5028,80 Kcal/h.

El cálculo anterior implica la potencia de la máquina a utilizar. Luego si se requiere una potencia frigorífica de 5,85Kw, se decide instalar un equipo que produzca al menos dicha potencia, tomando 6,50Kw en total.

PREDIMENSIONADO DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN		TIPO DE INSTALACIÓN	UNIDAD DE BAJA SILUETA
POTENCIA FRIGORÍFICA REQUERIDA	5,85 KW	POTENCIA CALORÍFICA REQUERIDA	2,08 KW
POTENCIA FRIGORÍFICA ELEGIDA	6,50 KW	POTENCIA CALORÍFICA ELEGIDA	7,00 KW
POTENCIA FRIGORÍFICA DE LA INSTALACIÓN		UNIDAD EXTERIOR DATOS TÉCNICOS	
CAPACIDAD FRIGORÍFICA Kw	6,5	CAUDAL DE AIRE FRÍO M3/H	2400
CAPACIDAD FRIGORÍFICA Kcal/h	5589	CAUDAL DE AIRE CALOR M3/H	2400
CONSUMO ELÉCTRICO (FRÍO) W	2500	DIMENSIONES (AlxAnxPr)	800x800x300
		CONEXIONES FLARE	1/2"-1/4"
POTENCIA CALORÍFICA DE LA INSTALACIÓN		UNIDAD INTERIOR DATOS TÉCNICOS	
CAPACIDAD CALORÍFICA Kw	7,0	CAUDAL DE AIRE MÁXIMO	1200
CAPACIDAD CALORÍFICA Kcal/h	6019	DIMENSIONES (AlxAnxPr)	290x900x700
CONSUMO ELÉCTRICO (CALOR) W	2500	PESO	32




Tras dicha decisión, el programa elige automáticamente el tipo de máquina que genera dicha potencia, sus dimensiones, su peso, la descripción de la unidad exterior, el caudal de aire y la sección de los conductos de líquido y gas.

PREDIMENSIONADO DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN		TIPO DE INSTALACIÓN	
POTENCIA FRIGORÍFICA REQUERIDA	5,85 KW	POTENCIA CALORÍFICA REQUERIDA	
POTENCIA FRIGORÍFICA ELEGIDA	6,50 KW	POTENCIA CALORÍFICA ELEGIDA	
POTENCIA FRIGORÍFICA DE LA INSTALACIÓN		UNIDAD EXTERIOR DATOS TÉCNICOS	
CAPACIDAD FRIGORÍFICA Kw	6,5	CAUDAL DE AIRE FRÍO M3/H	2400
CAPACIDAD FRIGORÍFICA Kcal/h	5589	CAUDAL DE AIRE CALOR M3/H	2400
CONSUMO ELÉCTRICO (FRÍO) W	2500	DIMENSIONES (AlxAnxPr)	800x800x300
		CONEXIONES FLARE	1/2"-1/4"
POTENCIA CALORÍFICA DE LA INSTALACIÓN		UNIDAD INTERIOR DATOS TÉCNICOS	
CAPACIDAD CALORÍFICA Kw	7,0	CAUDAL DE AIRE MÁXIMO	1200
CAPACIDAD CALORÍFICA Kcal/h	6019	DIMENSIONES (AlxAnxPr)	290x900x700
CONSUMO ELÉCTRICO (CALOR) W	2500	PESO	32

A continuación se determinan las secciones de conductos de aire que sirven para distribuir el caudal generado entre todas las estancias según su necesidad.

SECCIONES Y REJILLAS					
ESTANCIA	CAUDAL DE AIRE	VELOCIDAD	DIÁMETRO CIRCULAR	SECCIÓN RECTANGULAR	
				ANCHO	ALTO
SALÓN L	377,3m3/h	2,3m/s		30cm	15cm
DORMITORIO 1	329,1m3/h	2,4m/s		25cm	15cm
DORMITORIO 2	246,8m3/h	2,3m/s		20cm	15cm
	0,0m3/h	0,0m/s			
	0,0m3/h	0,0m/s			
	0,0m3/h	0,0m/s			

El caudal de aire se reparte proporcionalmente según la carga térmica, e implica una sección mínima de conducto de fibra de vidrio en función de la velocidad máxima del aire.

También se debe determinar las rejillas a utilizar, que servirán a los diferentes conductos de aire.

REJILLA				
REJILLA DE ADMISIÓN LARGOxALTO	NÚMERO DE REJILLAS	CAUDAL	NIVEL SONORO ALCANCE	REJILLA DE RETORNO mm
300x150mm	1	400m ³ /h	24dB / 5,7m	220x220
300x150mm	1	400m ³ /h	24dB / 5,7m	220x220
200x150mm	1	275m ³ /h	22dB / 4,8m	200x200

En función de la rejilla que se elija, así como del número de rejillas que sirve a una misma estancia, se puede observar si el caudal soportado es superior al requerido por dicha estancia.

Finalmente, se calculan las secciones de conducciones de fibra de vidrio que sirven aire a distintos conductos.

TRAMOS QUE SIRVEN A VARIAS ESTANCIAS						DATOS DE SECCIÓN		DIÁMETRO CIRCULAR	RECTANGULAR	
SALÓN L	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	0	0	0	CAUDAL DE AIRE	VELOCIDAD		ANCHO	ALTO
1	1	2				1200,0m ³ /h	2,8m/s	60cm	20cm	
	1	2				822,7m ³ /h	2,5m/s	45cm	20cm	
		2				493,6m ³ /h	2,3m/s	30cm	20cm	
						0,0m ³ /h	0,0m/s			

El tramo que sirve a varias estancias se define por el número y tipo de estancias a las que sirve:

TRAMOS QUE SIRVEN A VARIAS ESTANCIAS					
SALÓN L	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	0	0	0
1	1	2			
	1	2			
		2			

Que de este modo determinan un caudal de aire que define una sección.

DATOS DE SECCIÓN		DIÁMETRO CIRCULAR	RECTANGULAR	
CAUDAL DE AIRE	VELOCIDAD		ANCHO	ALTO
1200,0m ³ /h	2,8m/s		60cm	20cm
822,7m ³ /h	2,5m/s		45cm	20cm
493,6m ³ /h	2,3m/s		30cm	20cm
0,0m ³ /h	0,0m/s			

Espero que la hoja de cálculo sirva de provecho para todos los técnicos interesados en acercarse un poco más al marco de las nuevas normativas y a una construcción más eficiente y sencilla.

Ignacio Javier Acosta García.