

1993 Julio - Agosto - Septiembre

# técnica 222 industrial

Revista del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales

Residuos



# artículos 222 técnicos



- 24 El frenado diferencial como efecto estabilizador en el comportamiento de coches**  
Justo Ruiz Calvo
- 28 La teleinformática como motor de la competitividad y el ahorro en la empresa**  
Antonio Miguel Sánchez Solana, José Ignacio Peláez Sánchez y Manuel García Vega
- 34 Filtro robotizado de placas cerámicas para depuradora de aguas potables**  
Félix Alonso García
- 38 Cálculo de la carga de enfriamiento para elegir un acondicionador de aire**  
Juan Carlos Rubio Calín
- 47 La espectroscopía de infrarrojos en el control de aceites lubricantes**  
Raúl Lerones Revuelta, Begoña Etxebarria Robledo y Jesús Echevarría Astarloa
- 50 Estudio exergo-económico de la atemperación y soplado de una central térmica**  
José Agüera Soriano
- 56 Estrategias para integrar la prevención de riesgos en la Administración**  
Angel Villacieros Pérez
- 63 Normas de publicación**
- 64 Análisis y caracterización de texturas mediante un proceso matemático**  
Carlos Martínez de Guereñu
- 70 Reducción del ciclo de desarrollo de un producto con diseño paramétrico**  
Edelmiro García Domonte y María Teresa González Peinado

## Cálculo de la carga de enfriamiento para elegir un acondicionador de aire

El cálculo de la carga de enfriamiento, según se expone en este trabajo, resulta aconsejable para obtener ambientes de mayor confort en instalaciones de aire acondicionado en las que no se requiere condiciones muy precisas de temperatura y humedad. Asimismo, brinda al técnico en ventas o al técnico del ramo la posibilidad de estimar con garantía la carga de refrigeración que se necesita en cada caso concreto y cuál sería el sistema más adecuado.

### Juan Carlos Rubio Calín

Es Ingeniero Técnico Industrial en Electricidad, por la Escuela Universitaria Politécnica de Cartagena (1991), con la Calificación de Sobresaliente en el Proyecto Fin de Carrera, habiendo recibido por el mismo un diploma al «2º Mejor Proyecto», en la especialidad de Centrales y Líneas en el curso 1990-91, por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia. Ha realizado diferentes cursos sobre: Diseño e instalación de aire acondicionado, energía solar, automatización de procesos, automatismos de procesos industriales eléctricos, automatismos neumáticos y autómatas programables, en centros de formación profesional ocupacional. En la actualidad trabaja en una empresa instaladora y de mantenimiento de aire acondicionado y frío industrial, como responsable técnico-comercial. Así mismo, durante los cursos universitarios y en estos últimos años asistió a numerosos seminarios, conferencias y jornadas técnicas impartidas por la E.U.P.C. y el C.O.I.T.I. de la Región de Murcia.

A lo largo de la historia y en la medida en que sus conocimientos y posibilidades, el hombre se ha esforzado por adoptar las medidas necesarias para adaptar su entorno inmediato, en especial el espacio habitado, a sus necesidades fisiológicas.

El aire acondicionado es todo proceso de tratamiento de aire destinado a obtener un ambiente confortable y sano. Para ello es preciso regular simultáneamente cinco características del aire: la temperatura, la humedad, la velocidad, la ventilación y la pureza. De lo citado se desprende que una adecuada instalación de aire acondicionado es de suma importancia no sólo para el confort, sino también para la salud humana.

Una instalación de acondicionamiento de aire fija en unos márgenes más o menos amplios, los valores entre los que puede oscilar las anteriores variables.

Una instalación mal calculada es la fuente de muchos perjuicios, dificultades y costosas modificaciones del equipo. Una instalación cuyos equipos tengan capacidades insuficientes, no sólo funcionará de manera poca satisfactoria durante un corto período, sino que deberá ser reemplazada a un alto costo por otra que realmente satisfaga todas las exigencias.

No debemos llegar a la consecuencia del concepto erróneo que suele tomar el posible comprador al querer saber qué aparato necesita para acondicionar un local determinado, citando únicamente como dato concreto, el volumen en m<sup>3</sup> del mismo.

El partir simplemente de este dato, puede inducir a errores de bulto, ya que para un mismo volumen hay una serie de factores que pueden variar enormemente, afectando en gran manera al resultado.

El dato indicado habitualmente en los catálogos de aire acondicionado «volumen total de aire climatizado», debe tomarse simplemente como dato orientativo de la capacidad máxima del aparato en condiciones óptimas.

Para conseguir mantener dentro de un espacio determinado, condiciones de confort, o bien los necesarios para la conservación de un producto o para un proceso de fabricación, debe instalarse un equipo de aire acondicionado de capacidad adecuada y mantener su control durante todo el año.

### Análisis del local

Antes de hacer la estimación de la carga de refrigeración es necesario realizar un estudio completo de las condiciones y datos del local que va a ser acondicionado. Considerando los siguientes aspectos físicos:

1. Planos del local: planta, sección y fachada.
2. Orientación del edificio: situación del local a acondicionar con respecto a:
  - Puntos cardinales: efecto de sol y viento.
  - Estructuras permanentes próximas: efecto de sombra.
3. Destino del local: tipo de actividad que se desarrolla en el local.
4. Dimensión del local: largo, ancho y alto.



ESTEBAN COBO

5. Materiales de construcción: materiales y espesor de paredes, techos, suelos y tabiques y su posición relativa a la estructura.

6. Condiciones de circunambiente: espacios circundantes acondicionados o no; puertas y arcos continuamente abiertos a un espacio no acondicionado.

7. Ventanas: dimensiones y situación. Clase de cristal (sencillo o doble), tipo de protección (cortinas, toldos...).

8. Techo: bajo piso ocupado, bajo terraza, bajo tejado,...

9. Suelo: sobre piso ocupado, sobre sótano, sobre tierra...

10. Ocupantes: número de personas exacto o densidad de persona por m<sup>2</sup>.

11. Alumbrado: cálculo de iluminación en vatios y horario de funcionamiento.

12. Maquinaria eléctrica: si hay máquinas que pueden producir calor.

13. Utensilios o maquinaria comercial: situación, potencia indicada, consumo de vapor o gas,

cantidad de aire extraído o necesario y su empleo. Considerar que no todas las máquinas comerciales que hay en un mismo local funcionan simultáneamente.

14. Ventilación: metros cúbicos por persona o por metro cuadrado, según código local del lugar. Este caudal de ventilación elimina los olores desagradables, humos y vapores, y su contribución al confort puede ser tan importante como la que proporciona la temperatura y la humedad.

El análisis del local debe incluir también la información que permita al técnico seleccionar la situación del equipo:

1. Espacios disponibles: huecos y espacios para la ubicación de las unidades.

2. Posibles obstrucciones: situación de las conducciones eléctricas, tuberías.

3. Situación de las entradas de aire exterior.

4. Suministro de energía eléctrica: tensión, fases y frecuencia.

5. Desagües: situación y capacidad.

6. Accesibilidad del equipo al lugar del montaje.

### Estimación de la carga del acondicionamiento del aire

Si un local se abandona asimismo sus condiciones de temperatura y humedad relativa se modifican espontáneamente. Aquellos factores que alteran la temperatura y la humedad relativa del local se denominan cargas térmicas o más sencillamente cargas.

La estimación de la carga sirve de base para seleccionar el equipo de acondicionamiento.

Un cálculo exacto de la carga indica lo siguiente:

1. Las exigencias efectivas de enfriamiento.

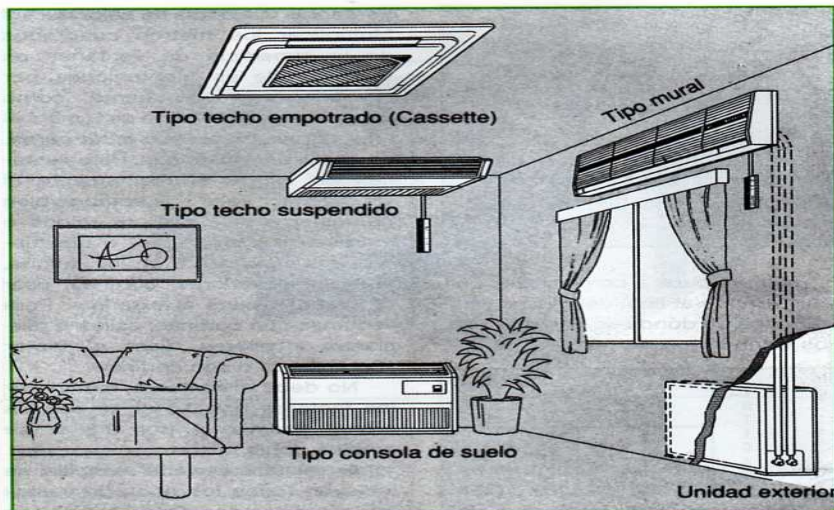
2. La posibilidad de lograr una reducción máxima de la carga al menor coste.

3. La selección más económica de un equipo.

En el cálculo influye una serie

APARTADO	SUPERFICIE	FACTOR MULTIPLICADOR		
	Metros cuadrados	No sombreadas	Sombras cortinas	Toldos exterior
<b>1. VENTANAS:</b> Calor ganado por radiación solar <b>Usar solamente la orientación con mayor carga</b> a) Nordeste b) Este c) Sudeste d) Sur e) Sudoeste f) Oeste g) Noroeste h) Norte <b>Para ladrillo de vidrio multiplicar 0,5</b> <b>Para doble cristal multiplicar 0,8</b>		161,4 269 201,75 201,75 295,90 403,50 322,80 0	67,25 107,60 80,70 94,15 121,05 174,85 134,50 0	53,80 67,25 53,80 53,80 80,70 121,05 94,15 0
<b>2. VENTANAS:</b> Calor ganado por transmisión <b>Total de las ventanas no incluidas en 1</b> a) Cristal sencillo b) Doble cristal o ladrillo de vidrio	Metros cuadrados		37,66 18,83	
<b>3. PAREDES:</b> a) Exterior - Orientación Norte - Otra orientación b) Interior: Solamente cuando el local del otro lado de la pared no tiene acondicionamiento de aire	Metros lineales		Construcción Ligera      Pesada 24,60      16,40 49,20      26,40	
<b>4. TEJADO O TECHO:</b> (Usar uno solamente) a) Tejado-No aislado b) Tejado-Aislado c) Techo-Bajo piso ocupado d) Techo-Aislado-Bajo ático e) Techo-No aislado-Bajo ático	Metros cuadrados		51,11 21,52 8,07 13,45 32,28	
<b>5. SUELOS O PISOS:</b> (No usar cuando está sobre el suelo o sótano)	Metros cuadrados		8,07	
<b>6. PERSONAS:</b> a) En viviendas, oficinas b) En locales públicos (bares, restaurantes) c) En movimiento intenso (discotecas, pubs)	Nº/m²		100-150 150-200 250-300	
<b>7. EQUIPOS ELECTRICOS:</b> a) Luces incandescentes y ordenadores b) Luces fluorescentes c) Motores eléctricos	Wattios		0,86 1,07 0,3	
<b>8. AIRE DEL EXTERIOR:</b> Puertas siempre abiertas a un espacio no acondicionado. Ancho	Metros lineales		246	

Tabla 1. Cálculo de la carga de enfriamiento para acondicionadores de aire.



Acondicionadores de aire sistema partido (split).

de factores que afectan a la carga, que los podemos dividir en dos categorías: externas e internas.

#### Factores externos

El calor solar puede penetrar en un edificio en dos formas: por las ventanas o por las paredes, techo y suelo. La cantidad exacta del calor formado dependerá de la superficie respectiva, la orientación y los elementos para dar sombra de la zona expuesta al sol.

El efecto producido por el calor solar que penetra por los vidrios sobre la carga de enfriamiento viene influenciado por la orientación: Como el sol sale por el este, el calor proveniente del mismo que penetra por los vidrios de tal ventana es muy grande alrededor de las ocho de la mañana, pero se reduce al mediodía y por la tarde. Los vidrios de las ventanas situadas al sur reciben la mayor carga en las horas del mediodía. Con los vidrios de las ventanas occidentales ocurre exactamente lo contrario

de lo que pasa en los pertenecientes a las ventanas situadas al oriente, por lo tanto reciben el calor más intenso alrededor de las cuatro de la tarde. Los vidrios que dan al norte reciben un calor muy poco intenso.

Es evidente que debido a la orientación de las ventanas pueden reducir apreciablemente la cantidad de calor solar, así como los elementos de sombra: toldos, cortinas, tipo de cristal.

Ahora consideremos los efectos producidos por el calor solar sobre las paredes y techos. En este caso, el sol calienta la superficie exterior y el calor va penetrando gradualmente al edificio. Puesto que debido al sol, la temperatura de la superficie externa es mayor que la del área, no todo el calor podrá penetrar al interior, sino que cierta proporción del mismo permanecerá en el aire exterior. Con todo, el efecto neto del calor solar que penetra por una pared es pequeño en comparación con el que pasa por el techo y las superficies de cristal o vidrio.

#### Factores internos

Como hemos visto las cargas externas varían mucho con las condiciones meteorológicas, la acción del sol, la hora del día y la época del mes, contrarrestando a ello, las cargas internas no se hallan sujetas a esa variación, y provienen de las siguientes fuentes:

##### Personas

El cuerpo humano, en razón de su metabolismo genera calor en su interior y lo cede por radiación, convección y evaporación. La cantidad de calor generado y disipado depende de la temperatura ambiente y del grado de actividad de la persona.

##### Alumbrado

Los elementos de iluminación convierten la energía eléctrica en calor y en luz. Una parte de este calor es radiante y se almacena también, no es función de la temperatura del recinto, sólo depende de la cantidad de electricidad consumida.

##### Máquinas

El calor desprendido por motores, máquinas y artefactos también es bastante independiente de la temperatura interior. Dependerá de la cantidad efectiva de electricidad, gas o petróleo utilizado.

También podemos generalizar otros factores como el uso del efecto de almacenamiento y la subdivisión del recinto en zonas que pueden tener repercusiones importantes pudiendo reducir la inversión inicial en el equipo de acondicionamiento de aire.

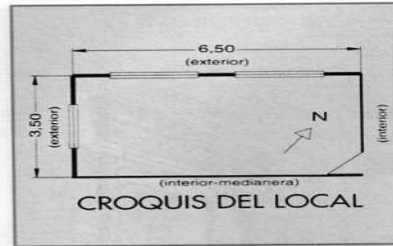
#### Cálculo de la carga de enfriamiento

El cálculo está basado según la hoja de cálculo adjunta en figura, considerando una temperatura exterior de 35°C y 40 por 100 de humedad relativa del aire, y puede ser usado para diferentes localidades.

Para la mejor comprensión presentamos un ejemplo convencional partiendo de los siguientes datos:

Se trata de un piso situado en la provincia de Murcia, cuyas dimensiones según se observan en el

croquis son de 6,50 m. de largo, 3,50 m. de ancho y una altura de 2,80 m. El local presenta dos paredes exteriores y dos paredes interiores no orientadas al norte, de ladrillo de 25 cm., el suelo se halla sobre piso ocupado. En la pared noroeste hay dos ventanas de 2m x 2m dotadas de cortinas, y la pared con orientación suroeste una ventana de 1,50 x 2m, ambas son de cristal sencillo. Las paredes interiores son contiguas a espacios sin acondicionar. El número de ocupantes del local se estima que será en las horas punta de seis personas. Existen seis lámparas de 40 W.



Vamos pues a comenzar el cálculo, donde al final del mismo indicaremos de dónde se han obtenido los valores:

POTENCIA FRIGORIAS	VENTANA	MURAL	CONSOLA SUELO	CONSOLA TECHO		CASSETTE	VERTICAL	MULTI-SPLIT					
				DOM	SEMI			2x1	3x1	4x1	5x1		
1600	X	X						X					
2000	X	X	X					X					
2500	X	X											
3000	X	X	X	X				X					
3500	X	X	X	X									
4000								X					
4500	X	X	X	X		X		X					
5000		X	X					X	X	X			
5500		X	X										
6000	X	X	X	X		X		X	X	X			
6500	X		X	X									
7000			X	X		X		X	X				
7500		X											X
8000			X	X					X				
9000			X		X	X				X			
11000					X	X	X						
14000					X								
16000							X	X					
18000							X						
22000							X						

Clasificación de acondicionadores de aire.

#### Ventanas. Ganancia de calor del sol

Multiplicar los metros cuadrados de la superficie de ventanas en cada una de las orientaciones, por el factor correspondiente, como superficie de la ventana se tomará el área del hueco abierto en la pared, en el que está instalada. Para ventanas no expuesta directamente al sol, bien por estar a la sombra, bien por estar protegidas por toldos o marquesinas exteriores, o que tienen ambas cosas a la vez, toldos, persianas interiores, cortinas, usar el factor «Toldos al exterior». Para ventanas con cortinas, asilos o persianas interiores, usar el factor «Sombreada o con cortinas».

No debe olvidarse el multiplicar los factores por 0,5 si se emplea cristal sencillo y por 0,8 si se emplea doble cristal.

En el factor cristal sencillo se incluyen todos los tipos de ventanas provistas de un solo vidrio y en el de doble cristal, se incluyen aquellas que provistas de dos cristales, dejan entre ambas una pequeña cámara de aire; también se incluyen en este tipo los formados por ladrillo de vidrio.

Tan sólo debe contabilizarse la ventana con la orientación de mayor carga calorífica.

En nuestro caso se han de contabilizar las ventanas de orientación NO, eligiendo entre los factores dados la de la columna «sombreadas o con cortinas» por estar dichas ventanas dotadas de protección interior. Así pues la ganancia de calor será:

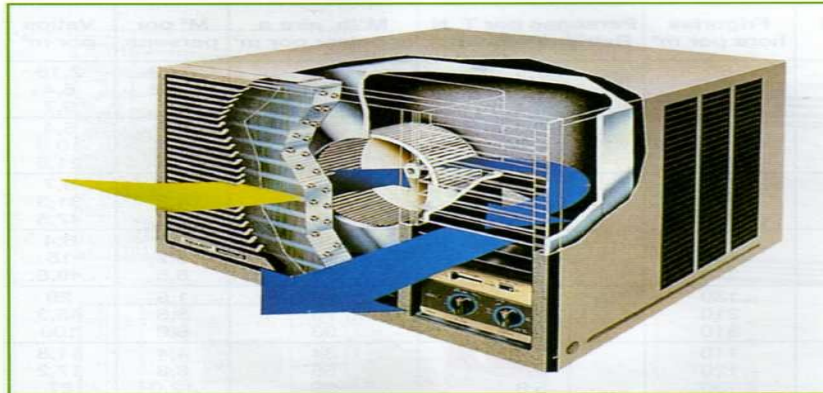
$V.N.O. 2 \times 2 = 4m^2 \times 134,50 = 538$  Kcal./h.

Como son dos ventanas iguales:  $538 \text{ Kcal./h.} \times 2 = 1.076 \text{ Kcal./h.}$

Para la ventana orientada al S.O.:  $1,50 \times 2 = 3 \times 121,05 = 363,15$  menor que 1.076.

#### Ventanas. Transmisión de calor

Multiplicar los metros cuadrados de superficie de todas las ventanas de la habitación o recinto que no se incluyeron en el apartado anterior, por el factor correspondiente.



Aire acondicionado. Modelos de ventana.

Así pues la transmisión de calor será:

$$V \ 1,5x2x37,66 = 112,98 \text{ Kcal./h.}$$

#### Paredes

Multiplicar la total longitud (metros lineales) de todas las paredes expuestas al exterior por el correspondiente factor. Las puertas deberán considerarse como si fueran parte de la pared.

Las paredes externas cuya superficie esté orientada al norte, se calcularán separadamente de las paredes exteriores orientadas a otras direcciones. Las paredes que están permanentemente a la sombra debido a edificios adyacentes serán consideradas como orientación al norte. Los árboles y demás arbustos no se consideran como agentes productores de sombras permanentes. Si las paredes corresponden a locales acondicionados, no se consideran en este apartado.

Una pared sin aislamiento, esté construida de albañilería o de obra de fábrica, de menos de veinte centímetros de espesor, se considera a los efectos de este cálculo como «construcción ligera». Una pared aislada de más de veinte centímetros de espesor se considera «construcción pesada».

Multiplicar la total longitud (metros lineales) de todas las paredes interiores situadas entre el espacio para ser acondicionado y los locales no acondicionados adyacentes, por el factor dado. No incluir las paredes del local a acondicionar que separan éste, de un local ya acondicionado.

Como el local presenta dos paredes interiores y dos paredes exteriores no orientadas al N., de espesor, 25 cms., corresponden al concepto de «construcción pesada», la ganancia de calor será:

$$\text{Paredes exteriores: } 6,5\text{m}+3,5\text{m} = 10\text{m} \times 24,60 = 246 \text{ Kcal./h.}$$

$$\text{Paredes interiores: } 6,5\text{m}+3,5\text{m} = 10\text{m} \times 24,60 = 246 \text{ Kcal./h.}$$

$$\text{Total de paredes: } 492 \text{ Kcal./h.}$$

#### Techo o tejado

Multiplicar el total de metros cuadrados de tejado o techo por el factor dado para cada tipo de construcción. Si el piso o techo corresponde a locales acondicionados no se considera.

Para el caso que nos ocupa el local se halla bajo piso ocupado, sin acondicionar, por lo que la ganancia de calor será:

$$\text{Techo: } 6,50 \times 3,50 = 22,75 \text{ m}^2 \times 8,07 = 183,59 \text{ Kcal./h.}$$

#### Suelo o piso

Multiplicar el total de metros cuadrados del suelo por el factor dado. Omitiendo este apartado si el suelo o piso está situado directamente sobre el terreno o sobre sótano.

Como el local se halla sobre piso ocupado, la ganancia de calor será:

$$\text{Suelo: } 6,50 \times 3,50 = 22,75 \times 8,07 = 183,59 \text{ Kcal./h.}$$

#### Personas

Multiplicar el número de personas que normalmente van a ocupar el local a acondicionar, por el factor dado. Como mínimo hay que considerar dos personas.

El número de personas es 6, por lo tanto:

$$\text{Personas: } 6 \times 150 = 900 \text{ Kcal./h.}$$

#### Iluminación

Determinar el número total de watios debido a la potencia total absorbida por las lámparas y equipos eléctricos restantes que haya en el recinto cuando el acondicionador esté funcionando. No debe tenerse en cuenta la potencia absorbida por el acondicionador que se va a instalar.

Multiplicar el número total de watios por el factor dado. En caso de lámparas fluorescentes se aumentará el valor antes obtenido en un 25% debido al calor cedido por las reactancias.

Existen seis lámparas de 40w cada una. La iluminación del local tiene un consumo total de 240w. Aplicando el coeficiente de conversión se obtiene:

$$\text{Iluminación: } 240\text{w} \times 0,86 = 206,40 \text{ Kcal./h.}$$

#### Puertas

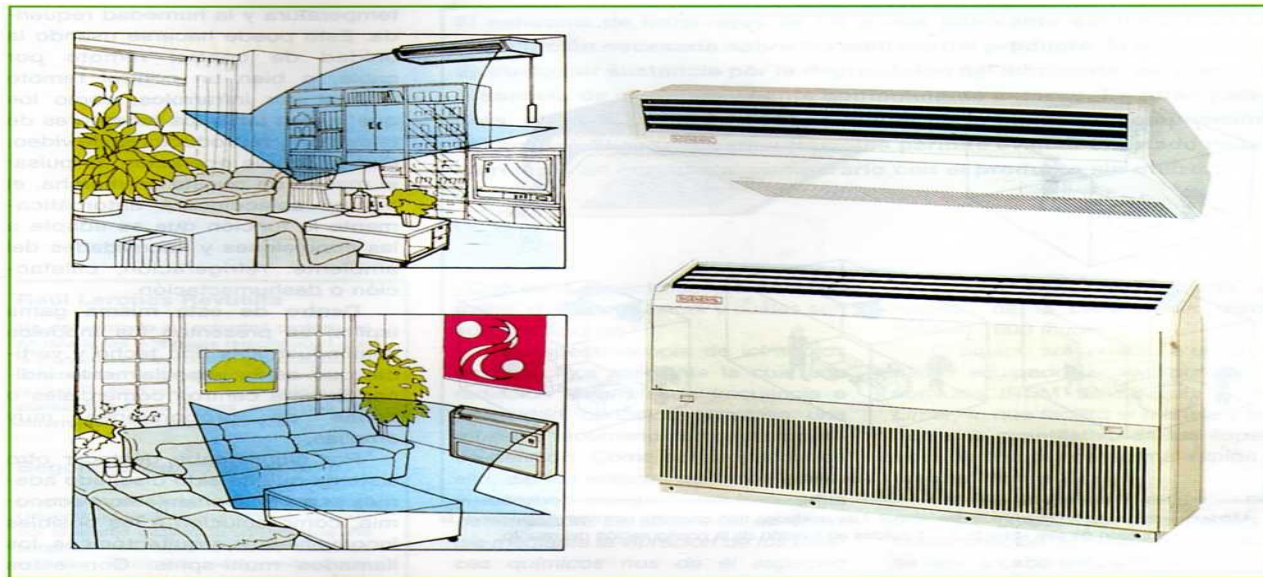
Multiplicar la anchura total (metros lineales) de puertas o arcos que, estando continuamente abiertos, comunican el recinto acondicionado con el que éste sin acondicionar por el factor dado.

Cuando la anchura total (metros lineales de puertas o arcos) es superior de un metro y medio, la



SE APLICA A	Nivel de cargas frigoríficas	Frigorías hora por m <sup>2</sup>	Personas por T. N. Refrig. (3000 frig.)	M <sup>3</sup> /h. aire a impulsar por m <sup>2</sup>	M <sup>2</sup> por persona	Vatios por m <sup>2</sup>
Viviendas y habitaciones de hotel	Bajo	50	1,4	15	9,29	2,16
	Medio	70	1,7	21	16,2	6,4
	Alto	100	2,2	28	30	9,7
Museos de arte y bibliotecas	Bajo	83	2,5	28	3,7	5,4
	Medio	43	4,3	49	5,5	10,8
	Alto	210	8,3	65	7,4	21,6
Bancos	Bajo	100	2,5	36	2,4	9,7
	Medio	143	4,7	56	4,9	31,3
	Alto	210	7,5	88	7,4	47,5
Peluquerías caballeros	Bajo	120	2,9	40	1,8	6,4
	Medio	200	4,9	80	3,7	15
	Alto	310	7,4	136	5,5	49,6
Instituto de belleza (Peluquerías de señoras)	Bajo	130	2,5	49	1,5	29
	Medio	210	4,3	70	3,8	45,3
	Alto	310	7,1	93	6,9	100
Sastrerías de niños	Bajo	110	1,4	34	4,4	11,8
	Medio	120	3,1	55	8,8	17,2
	Alto	130	5,9	99	12,0	27
Sastrerías de caballeros	Bajo	90	1,2	28	5,5	10,8
	Medio	120	3,0	43	10,9	34,5
	Alto	230	6,2	55	18,9	47,5
Sastrerías de señoras	Bajo	85	2,5	25	2,5	8,6
	Medio	120	5,7	74	5,6	35,6
	Alto	180	11,0	80	9,9	50
Sastrerías en general	Bajo	75	3,2	28	2,4	16,2
	Medio	120	5,2	43	6	23,7
	Alto	190	7,0	65	10,0	37,8
Almacenes piso bajo	Bajo	55	6,2	15	1,8	8,6
	Medio	80	8,0	25	2,7	26
	Alto	100	15,0	37	8,8	42
Almacenes pisos principales	Bajo	65	2,0	28	1,4	7,5
	Medio	110	6,0	40	3,2	27
	Alto	170	7,0	62	8,3	56
Consultas de médicos y dentistas	Bajo	90	1,3	37	2,6	15
	Medio	140	4,0	52	6,9	18,3
	Alto	190	7,0	74	14,8	36,7
Farmacias, cafeterías	Bajo	100	1,3	34	1,5	2,1
	Medio	200	4,5	59	3,6	17,2
	Alto	300	6,9	105	8,5	42
Ultramarinos	Bajo	120	3,0	40	1,1	9,7
	Medio	220	5,3	88	3,3	28
	Alto	385	7,9	148	6,6	54
Oficinas, despachos	Bajo	70	1,2	22	2,9	6,4
	Medio	120	3,5	43	9,7	21,6
	Alto	200	6,3	68	25,7	51,8
Restaurantes	Bajo	170	3,4	24	0,8	2
	Medio	310	7,0	65	1,6	15
	Alto	715	11,1	117	2,9	73,4
Tiendas de otras clases	Bajo	55	1,1	24	1,8	9,7
	Medio	140	3,1	59	8,3	42
	Alto	500	5,5	182	17,7	139,3
Bares y Night Clubs (Discotecas)	Bajo	80	6,6	24	0,7	2
	Medio	220	8,6	43	1,6	11,8
	Alto	440	10,7	87	6,9	23,7
Teatros y cines	Bajo	200	10,4	46	0,5	1
	Medio	35	16,0	62	0,7	3,2
	Alto	320	19,0	93	1,1	8,6

Datos para un anteproyecto de acondicionamiento de aire.



Aire acondicionado. Modelos split techo y suelo.

carga de enfriamiento necesaria pues será mayor que la calculada. En este caso, ambos espacios comunicados por puertas o arcos en cuestión deberán considerarse como un solo local, y habrá que calcular la capacidad de refrigeración necesaria teniendo en cuenta las nuevas dimensiones.

En el caso que nos ocupa no se ha previsto puertas continuamente abiertas a un espacio no acondicionado.

#### Carga base de cálculo

Se suman los resultados en Kcal./h. obtenidos en los apartados anteriores, es decir, el 1-2-3-4-5-6-7-8. El total da:  $1.076 + 112,98 + 492 + 183,59 + 183,59 + 900 + 206,40 + 0 = 3.154,56$  Kcal./h.

#### Total carga de enfriamiento

Multiplicar la carga base de cálculo por el factor de corrección que

corresponda según se deduce del mapa.

El resultado obtenido es el total de la carga del recinto:  $3.154,56 \times 1,07 = 3375,38$  Kcal./h.

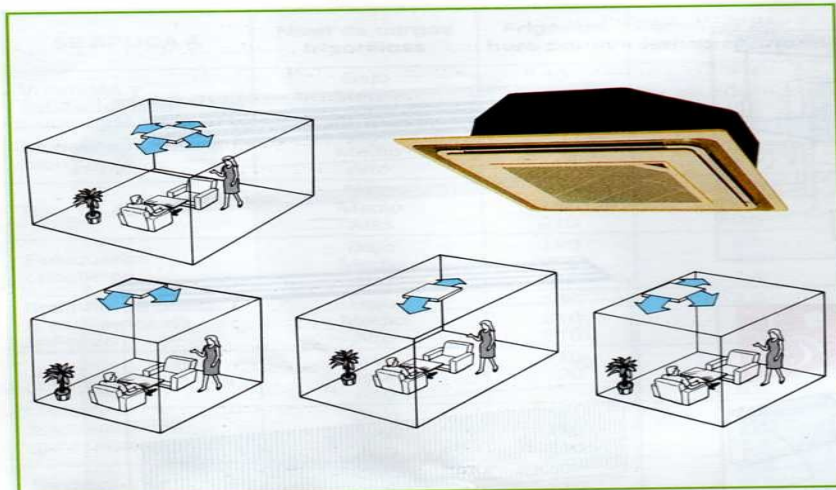
Ese total de Kcal./h. debe ser compensado introduciendo en el local un número igual de Kcal./h. negativas o frigorías/hora. Para lo cual se selecciona el acondicionador o acondicionadores a instalar de forma que su potencia y rendimiento se aproxime lo más posible a la carga obtenida. Caso de que no coincida el rendimiento del aparato con la carga de enfriamiento, se elegirá un aparato que de un rendimiento por encima del valor de aquella. En el supuesto de que dicha carga de enfriamiento sea superior al rendimiento del mayor aparato, se tendrá que elegir más de un aparato, de manera que la suma de sus rendimientos sea igual o mayor que la referida

carga de enfriamiento. Nunca debe ser menor.

En general, un acondicionador de potencia sensiblemente superior a lo calculado trabajará intermitentemente, teniendo tiempos de parada bastante largos, dará un resultado mucho menos satisfactorio que una unidad (o varias) más pequeñas de potencia igual a la calculada, pues éste (o éstas) tendrá unos tiempos de parada más reducidos, logrando deshumidificar mejor el aire.

El equipo requerido para acondicionar el local para el caso que nos ocupa será uno cuya potencia frigorífica es de 3.500 frig./h.

Después de efectuados los cálculos de frigorías mediante la hoja de cálculo, es aconsejable comparar los resultados obtenidos con aquellos que la experiencia ha determinado como normales para un tipo determinado de local. Las



Modelo split cassette. Flujo multidireccional: Las unidades tipo cassette permiten seleccionar la impulsión de aire entre 2, 3 y 4 salidas en función de la configuración del recinto.

muchas instalaciones realizadas por los ingenieros en aire acondicionado han llevado a una tabla en donde esa experiencia queda plasmada ya en unos datos previos de proyecto para la orientación del técnico que ha de aconsejar al cliente rápidamente sobre las frigorías que necesita el local a acondicionar, partiendo de unos valores normales.

Sólo nos queda seleccionar que tipo de acondicionador en función de su instalación.

### Selección del acondicionador de aire

Dentro de los diversos sistemas de acondicionamiento de aire existentes en el mercado, han hecho en la actualidad, que además de responder a una capacidad adecuada, forman parte integrante ya de la propia estética de los locales que climatizan.

Dentro de estos sistemas es probablemente el más conocido el modelo ventana (unidad compacta), que recibe este nombre, porque se instala en el hueco de una ventana o

balcón, o en un muro de la habitación, quedando la parte de la toma y expulsión de aire en el exterior.

Pero en la actualidad se han introducido una extensa gama de acondicionadores de aire, en sistema partido de condensación por aire (split system), que se diferencian de los compactos, en que están partidos o divididos en dos unidades: unidad condensadora (exterior) y unidad climatizadora (interior).

La extensa gama split presenta cuatro formatos diferentes de unidades interiores: tipo mural, tipo consola de suelo, tipo de techo suspendido, tipo de techo empotrado (cassette), todos ellos super-sencillos, fácil de usar, elegantes y económicos en su funcionamiento, que ayudan a crear un ambiente realmente acogedor y confortable, integrándose por completo en cualquier tipo de decoración, lo que hace este sistema ideal para aplicaciones comerciales o residenciales.

Estas unidades individuales pueden programarse para proporcionar el adecuado flujo de aire, la

temperatura y la humedad requerida. Esto puede hacerse usando la unidad de control remoto por cable, o bien un control remoto manual por infrarrojos, como los que suelen tener los receptores de televisión y reproductores de video. Con la simple operación de pulsar el mando de puesta en marcha, el equipo seleccionará automáticamente la función que se adapte a las condiciones y necesidades del ambiente: refrigeración, calefacción o deshumectación.

Dentro de esta misma gama (splits) se presentan los modelos semiindustriales tipo techo y vertical que están especialmente indicados para centros comerciales o zonas de proporciones muy amplias.

Por último cabe destacar otro sistema que ha sido diseñado además de su funcionamiento y economía, como solución a los posibles inconvenientes arquitectónicos, los llamados multi-splits. Con estos equipos se pueden climatizar varios recintos en servicio simultáneo o independientes con una sola unidad exterior, lo que supone un ahorro de espacio dentro de la arquitectura del local.

Así pues, y para el ejemplo que nos ocupa de representación de este artículo, el aparato elegido para un piso residencial, será un acondicionador de aire de tipo split mural de la potencia frigorífica ya calculada.

Como hemos visto tenemos diferentes sistemas de climatización para proporcionar la necesaria refrigeración como solución a los diferentes problemas que se nos puede presentar, así como de ubicación, en hospitales, fábricas y edificios de oficinas y comerciales... etc. que proyectemos. Por eso, aunque instalar un sistema de aire acondicionado pueda costar mucho, por la tecnología que emplean, el incremento de productividad y confort que resulta hace que valga la pena tener ese fresco calor de verano.