

T9.- Instalaciones de Aire Acondicionado

Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Energética
Area: Máquinas y Motores Térmicos

CARLOS J RENEDO renedoc@unican.es
Despachos: ETSN 236 / ETSIIT S-3 28
<http://personales.unican.es/renedoc/index.htm>
Tlfn: ETSN 942 20 13 44 / ETSIIT 942 20 13 82

1

- 1.- Introducción
- 2.- Tipos de Instalaciones
- 3.- Climatizadoras, UTAs o AHU
- 4.- Enfriadoras
- 5.- Circuitos Hidráulicos
- 6.- Comparativa de Sistemas

1.- Introducción

Existen multitud de tipos de instalaciones

Cada una de ellas tiene unas características propias; el control sobre los parámetros (T, HR, pureza del aire,...) no todas lo efectúan

Se clasifican en cuatro grandes grupos por los fluidos que transportan la energía (calor y/o frío) a los locales

- Instalaciones todo aire
- Instalaciones agua-aire
- Instalaciones todo agua
- Instalaciones con fluido refrigerante

Es posible que coexistan varios sistemas, por ejemplo una eliminando la carga térmica perimetral, y otra la del "interior" del local

2

2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (I)

VENTAJAS

- Servicios están fuera de zonas ocupadas
- Facilita IAQ, zonificación, recuperación de energía

INCONVENIENTES

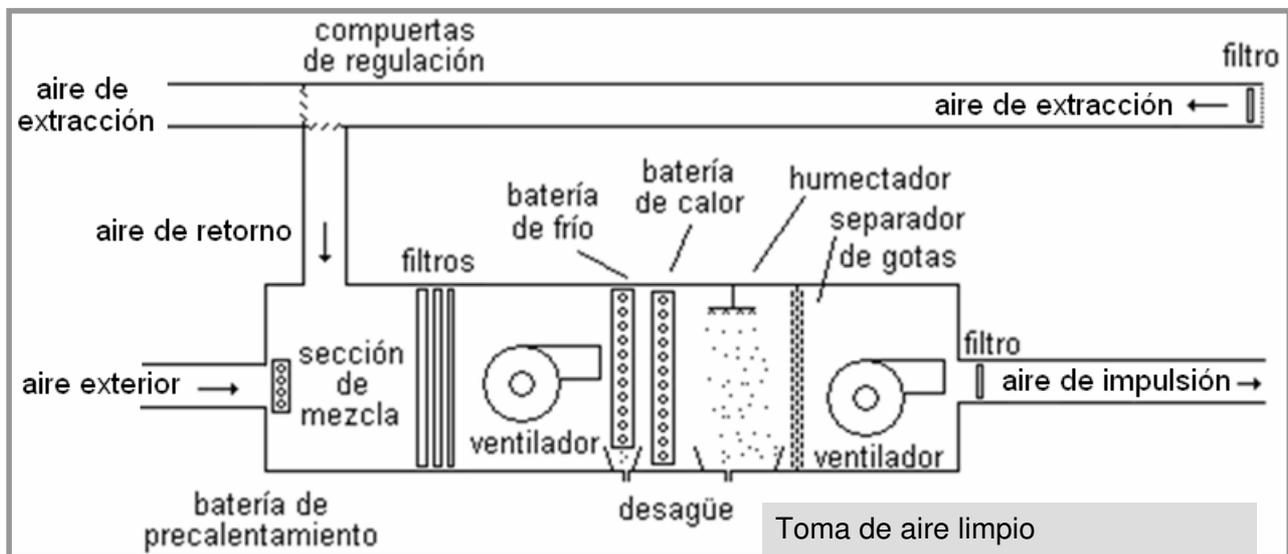
- Necesita falsos techos amplios
- Requiere coordinar Ingenieros y Arquitectos

Existen varios subtipos:

- Con recalentamiento
- Doble conducto
- Caudal variable
- ...
- Una Zona
- Múltiples Zonas
- Doble conducto
- Conducto Dual

... [3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (I)]

Son espacios destinados al acondicionamiento central del aire

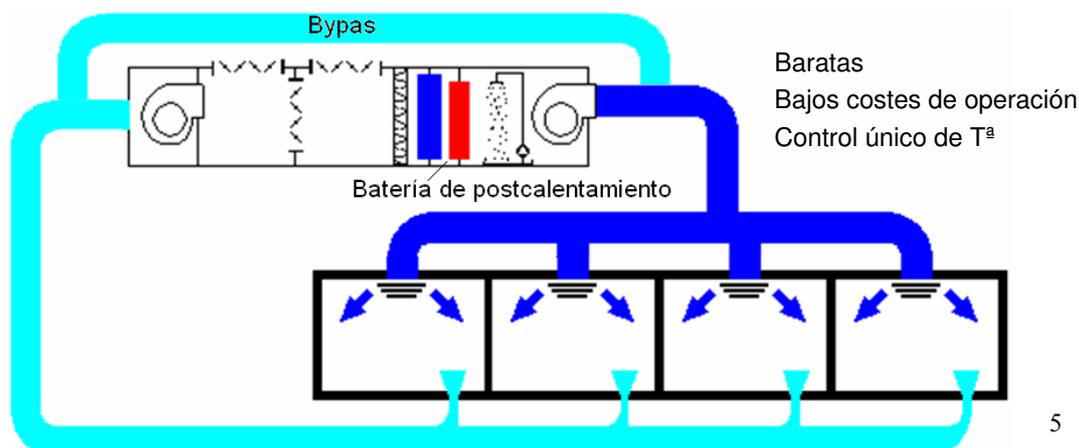


- Toma de aire limpio
- Compuertas de acceso
- Sifones en desagües (min 50 mm)

2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (II)

Una Zona; control de T^a de impulsión con termostato actuando sobre:

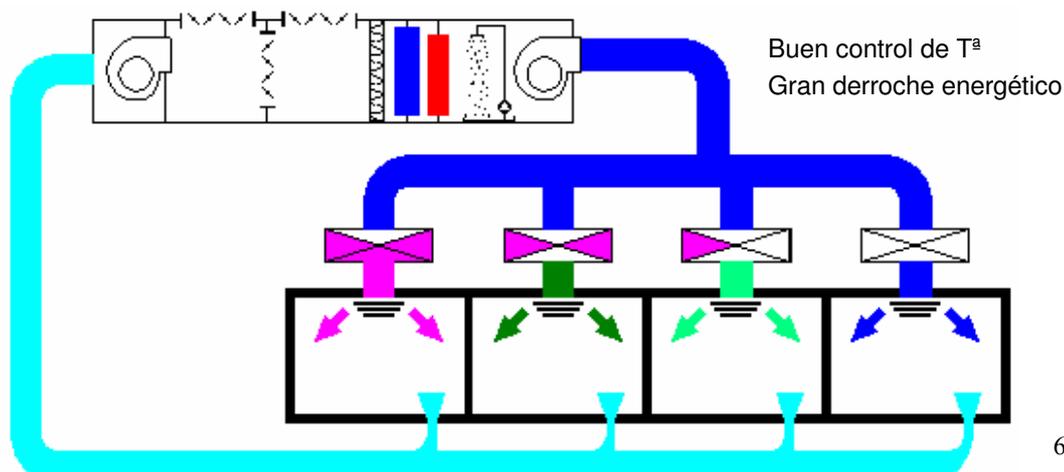
- La enfriadora y/o la caldera, parando y deteniendo el fluido.
- Un bypass hace que el aire de recirculación no pase por la batería
- Sobre la batería de postcalentamiento; control independiente T y humedad pero costes de instalación y operación elevados



2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (III)

Zonas Múltiples; control de T^a actuando sobre (I):

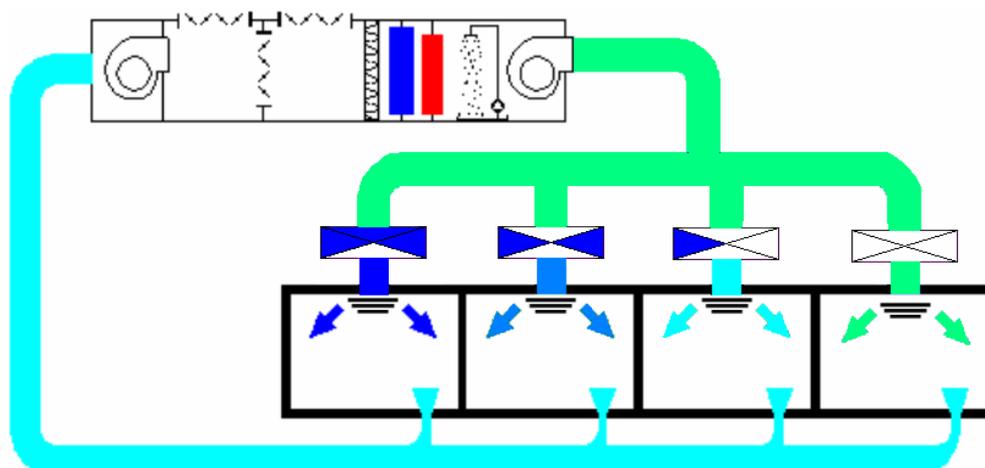
- Con **caudal constante y temperatura variable**. El aire es tratado centralmente en función del local con mayor demanda térmica, y posteriormente es terminado de acondicionar en una batería instalada en cada zona; tiene altos costes de instalación y de operación



2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (IV)

Zonas Múltiples; control de T^a actuando sobre (II):

- b) Con **caudal constante y temperatura variable**; si el control de la T^a del aire de impulsión se hace en función del local con menor carga térmica se mejora energéticamente

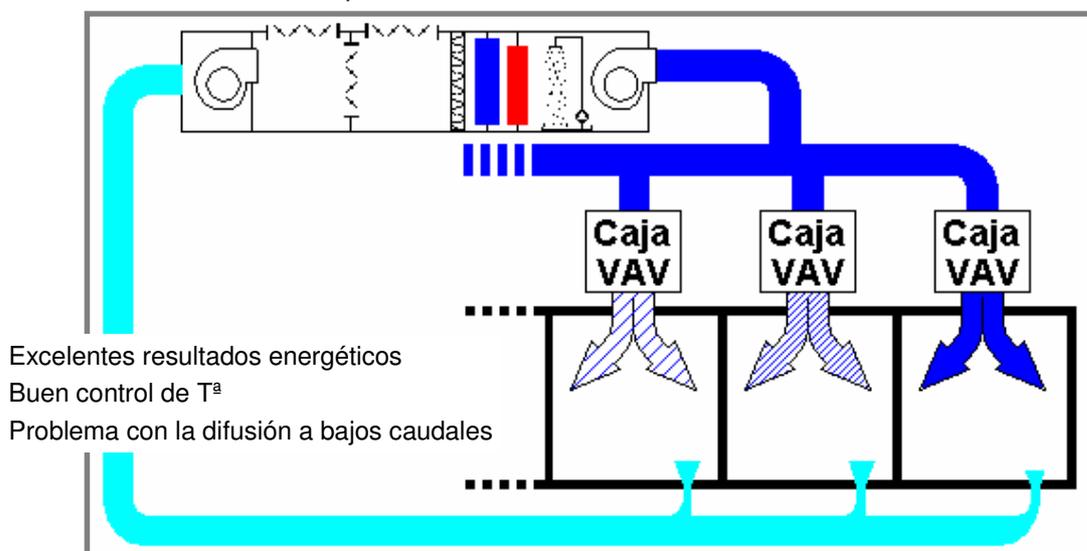


7

2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (V)

Zonas Múltiples; control de T^a actuando sobre (III):

- c) Con **temperatura constante y caudal variable**. El aire es tratado centralmente, y en cada zona se regula el caudal introducido en función de las necesidades; problema la interacción de caudales

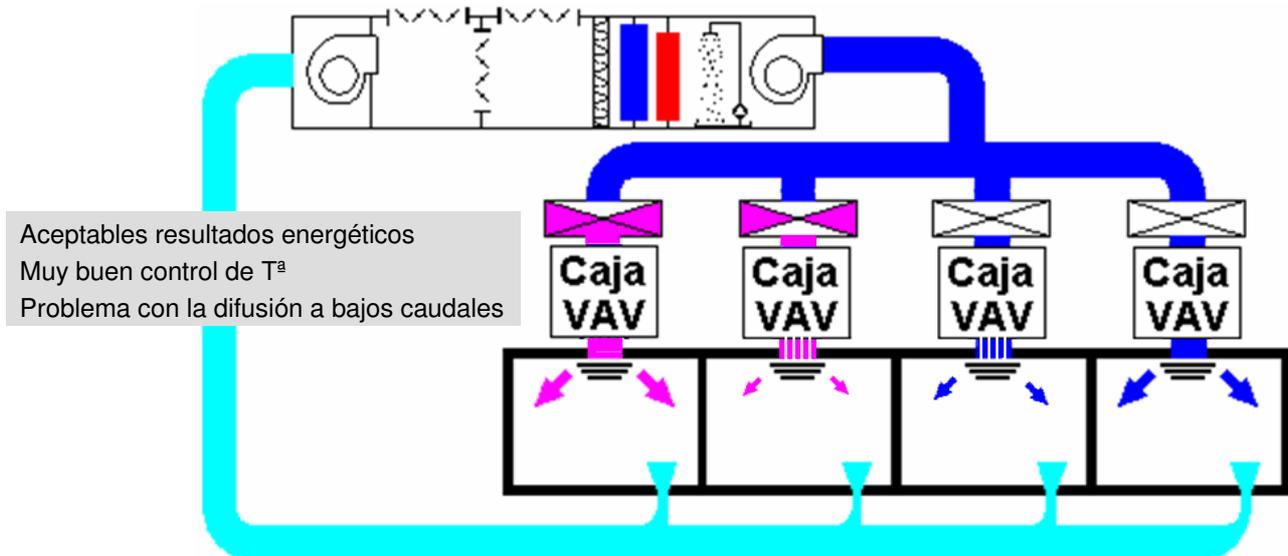


8

2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (VI)

Zonas Múltiples; control de T^a actuando sobre (IV):

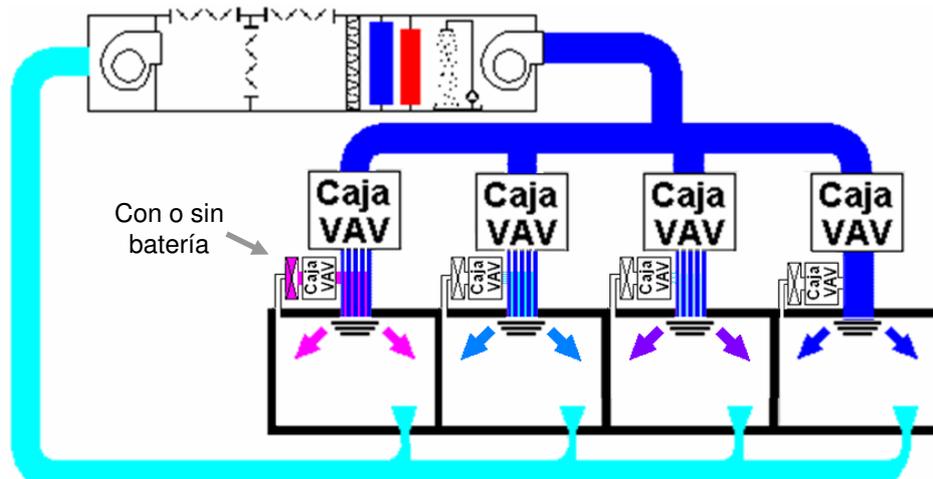
- d) Con **temperatura y caudal variables**. Es la unión de los dos sistemas anteriores, primero se regula el caudal y después la temperatura



2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (VII)

Zonas Múltiples; control de T^a actuando sobre (V):

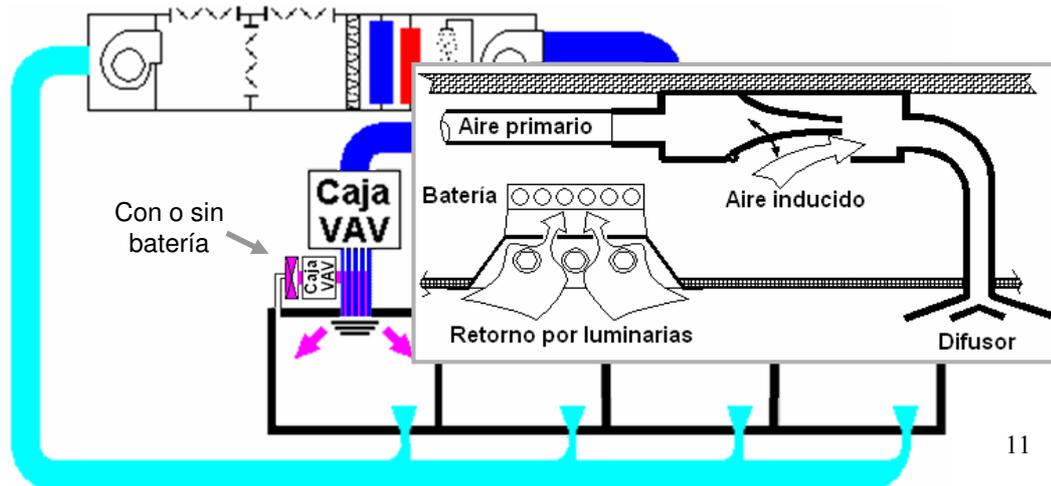
- e) Con **caudal variable y recirculación local**; un climatizador central sirve a varias zonas, en las que se toma aire de recirculación local
f) Con **caudal variable, recirculación local y T variable**; igual al anterior, pero en cada zona además incorpora baterías propias



2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (VII)

Zonas Múltiples; control de T^a actuando sobre (V):

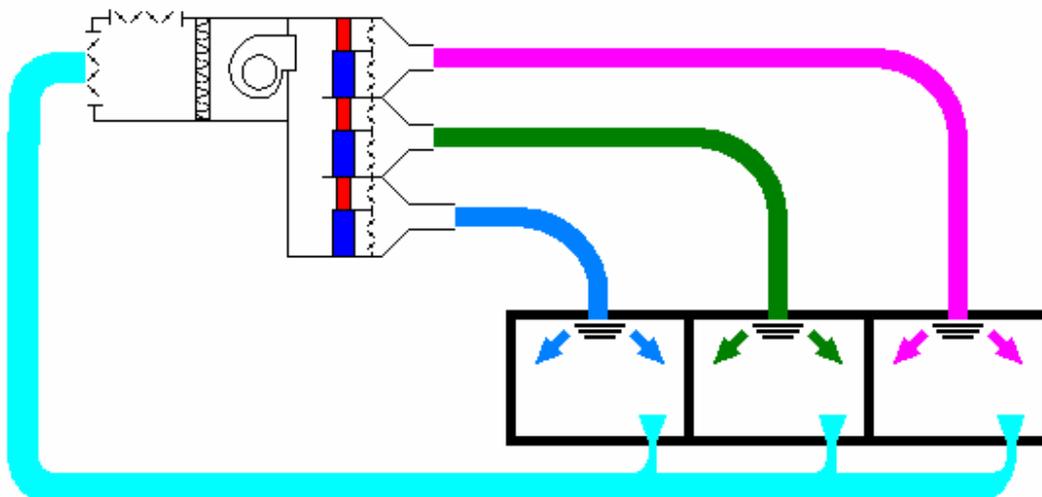
- e) Con **caudal variable y recirculación local**; un climatizador central sirve a varias zonas, en las que se toma aire de recirculación local
- f) Con **caudal variable, recirculación local y T variable**; igual al anterior, pero en cada zona además incorpora baterías propias



2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (VIII)

Zonas Multizona

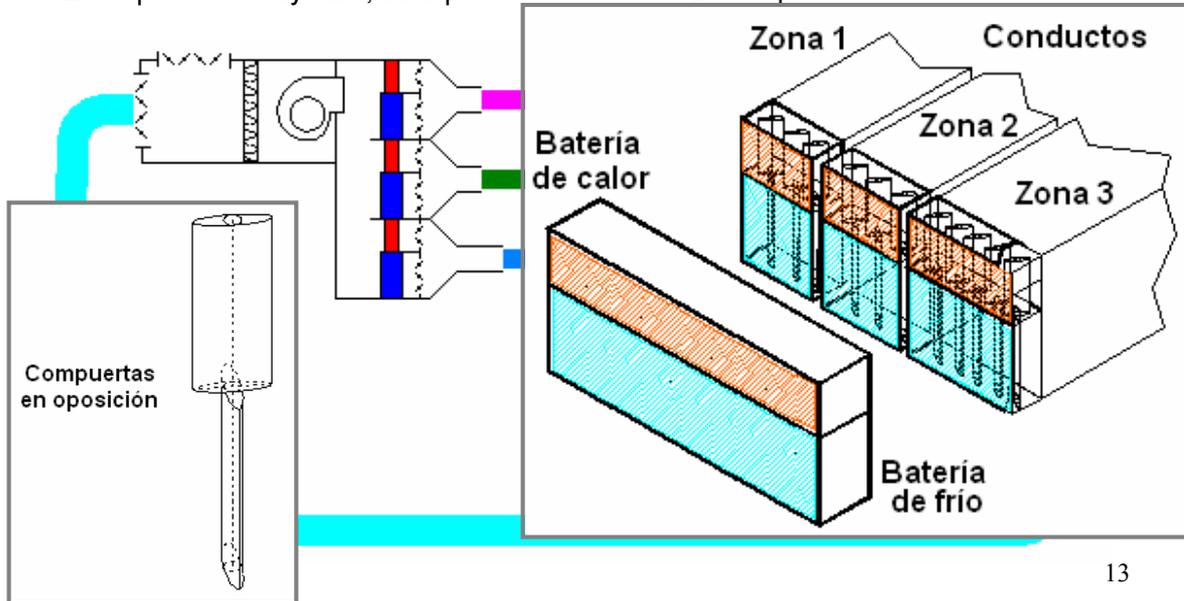
En la práctica muy raro, sólo permite dos o tres zonas por volumen de conductos



2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (VIII)

Zonas Multizona

En la práctica muy raro, sólo permite dos o tres zonas por volumen de conductos

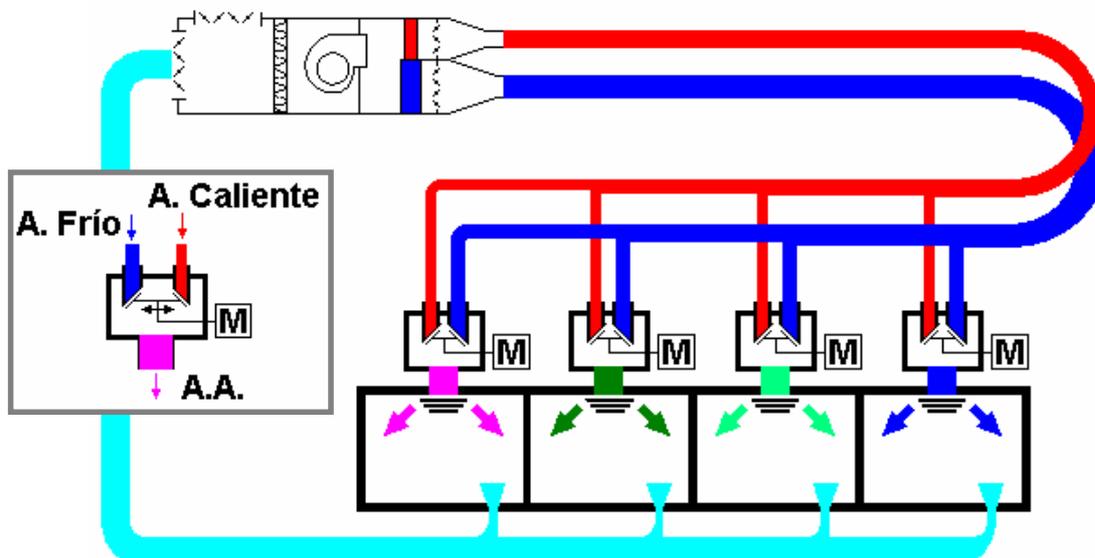


13

2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (IX)

Zonas Multizona y Doble Conducto (I)

a) Conductos de frío y calor; muy caro en instalación y funcionamiento

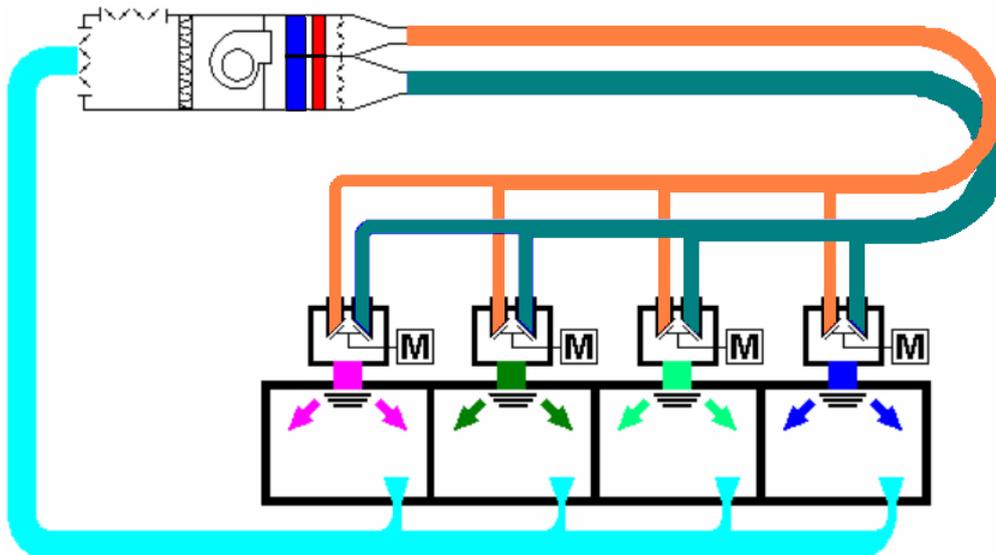


14

2.- Tipos de Instalaciones: Todo Aire (X)

Zonas Multizona y Doble Conducto (II)

b) Conducto dual: los dos conductos pueden llevar frío o calor



15

2.- Tipos de Instalaciones: Aire-Agua (I)

Una instalación central de aire controla la calidad del aire

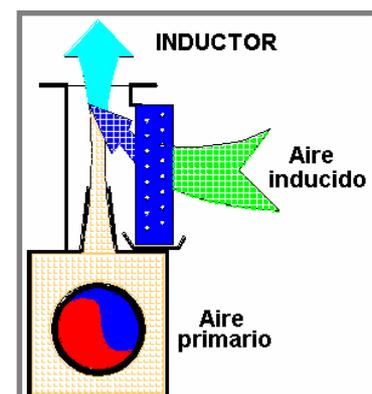
Una enfriadora elimina la carga térmica del local

(conductos de aire son menores)
(no siempre tienen aire de retorno)

a) Instalaciones de inducción

El aire tratado centralmente (primario) induce a que parte del aire del local (secundario) pase por una batería alimentada con agua caliente o fría

Muy larga duración, bajo mantenimiento local

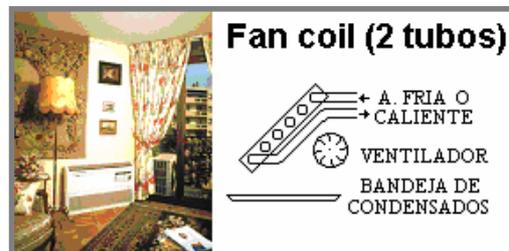


16

2.- Tipos de Instalaciones: Aire-Agua (II)

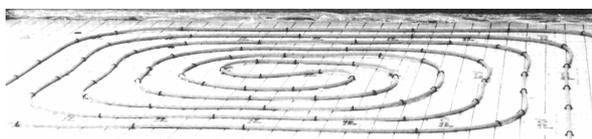
b) Fancoils con aire primario

Una o dos baterías con un ventilador y con apertura en la pared para toma de aire exterior; le pueden llegar 2, 3 o 4 tubos (requieren válvulas muy estancas para evitar mezcla del agua)



c) Instalaciones de paneles radiantes y aire primario

Son instalaciones con aire primario de renovación y paneles radiantes alimentados con agua para la carga térmica
Con sonda de Tª anti rocío

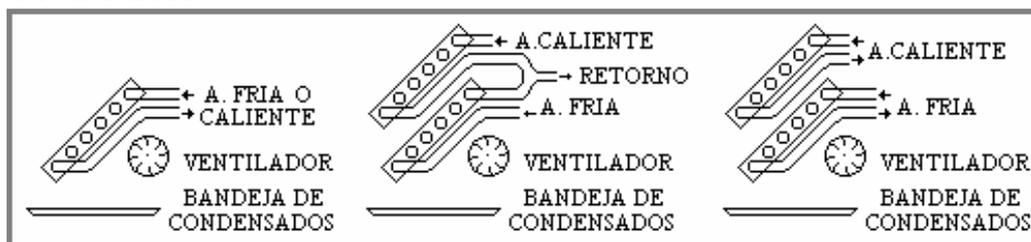


17

2.- Tipos de Instalaciones: Todo Agua

a) Fancoils: la T se regula en cada local

- a dos tubos: es necesario parcializar las zonas con distinto tipo de carga; ofrece un bajo coste de instalación
- a tres tubos: gran gasto energético si hay consumo simultáneo
- a cuatro tubos:



b) Instalaciones de paneles radiantes

- Sonda de T anti rocío



18

2.- Tipos de Instalaciones: Vigas Frías

Vigas Frías:

- **Activas:** con aire primario (“inductor”)
- **Pasivas:** sin aire primario (“fan coil”)
- Cierta aspecto estético
- A lo largo de todo la estancia
- Pueden tener incorporada la luminaria



19

2.- Tipos de Instalaciones: con Fluido Refrigerante (I)
(Expansión Directa)

Acondicionamiento individualizado en cada local; bajo coste inicial, y fácil instalación, sobre todo cuando el edificio está ya construido; pero su coste de operación y su mantenimiento son costosos

No aportan aire de renovación, y gran impacto estético exterior

a) Acondicionadores de ventana

Condensador en el exterior y evaporador en el interior



b) Split o partidos

- Unidad interior o evaporadora (v. expansión o capilar, bandeja de condensados). Adicionalmente una resistencia eléctrica y “filtros”
- Unidad exterior o condensadora, (compresor); si el equipo es bomba de calor incluye la válvula de 4 vías y la botella antigolpe de líquido



2.- Tipos de Instalaciones: con Fluido Refrigerante (II)
(Expansión Directa)

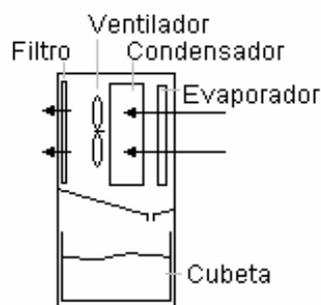
- c) Portátiles
Conexiones flexibles o toma de aire exterior



- d) Máquinas de hielos
Depósito para cubitos y un ventilador



- e) Equipos deshumidificadores
Un ventilador forzando el paso de aire por un evaporador y un condensador en serie



...

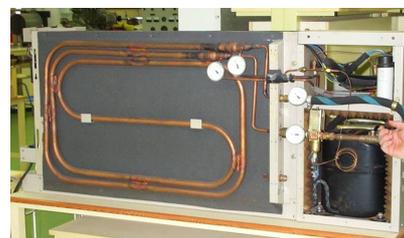
2.- Tipos de Instalaciones: Equipos Compactos

En una unidad incluyen todo el equipo frigorífico
Internamente están divididos en dos partes
independientes y aisladas térmicamente

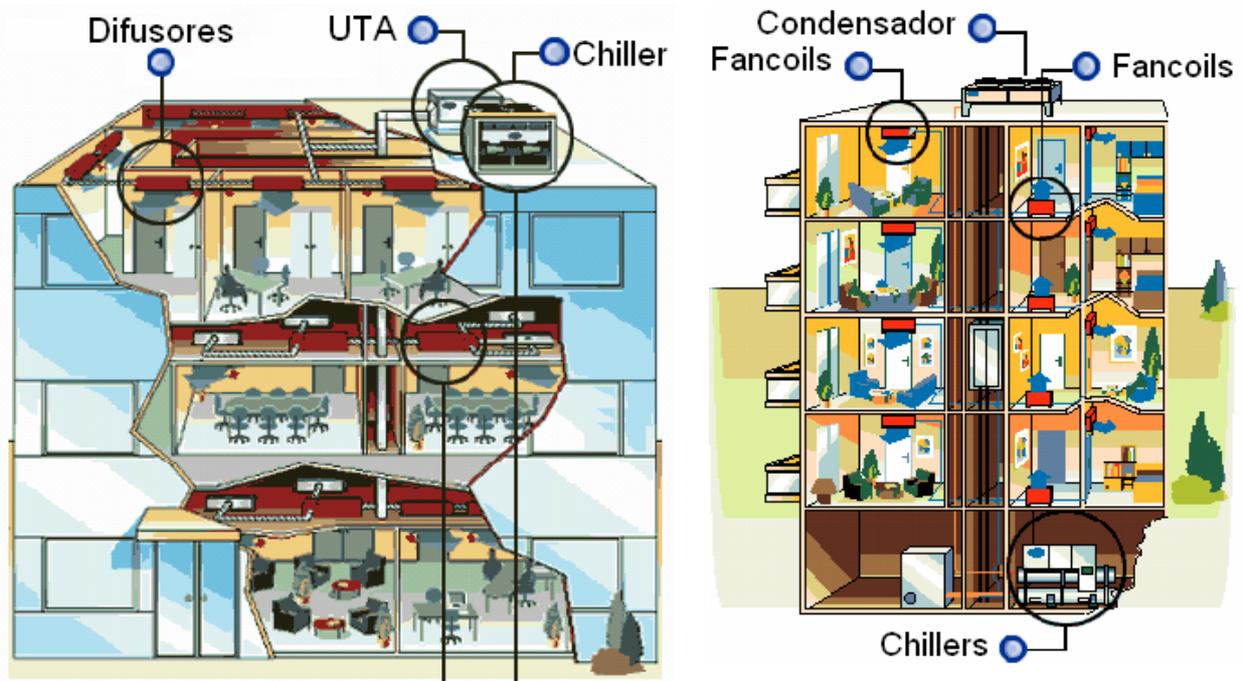
Pueden estar diseñados para instalarse directamente
en el local o para conectarse a conductos

Se pueden destacar dos tipos:

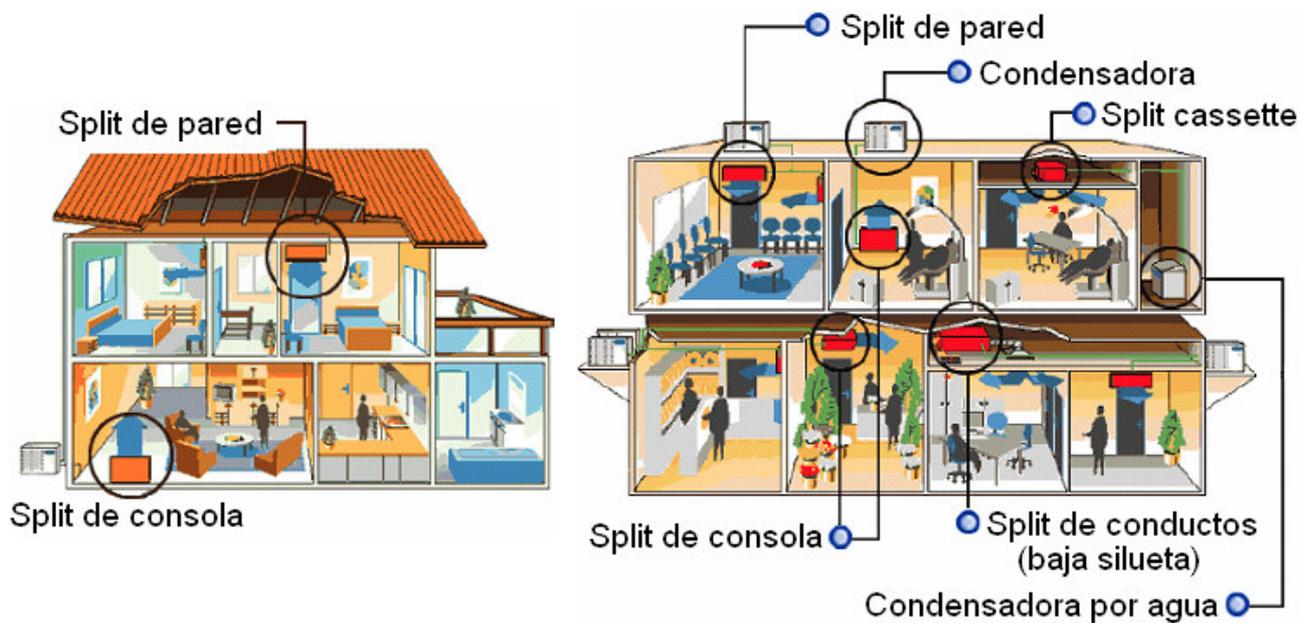
- Que el condensador esté refrigerado por agua; suele llevar incorporada una válvula presostática de agua
- Que el condensador esté refrigerado por aire, necesita de una conducción del aire para el condensador desde y hacia el exterior



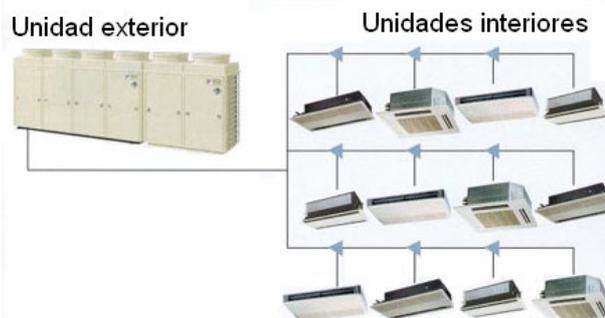
2.- Tipos de Instalaciones (I)



2.- Tipos de Instalaciones (II)



2.- Tipos de Instalaciones: VRV (I)



El RITE exige sistema auxiliar de ventilación

25

2.- Tipos de Instalaciones: VRV (II)

Hay varios tipos de VRV (Volumen ¿caudal? de Refrigerante Variable)

Según el modo de suministro térmico

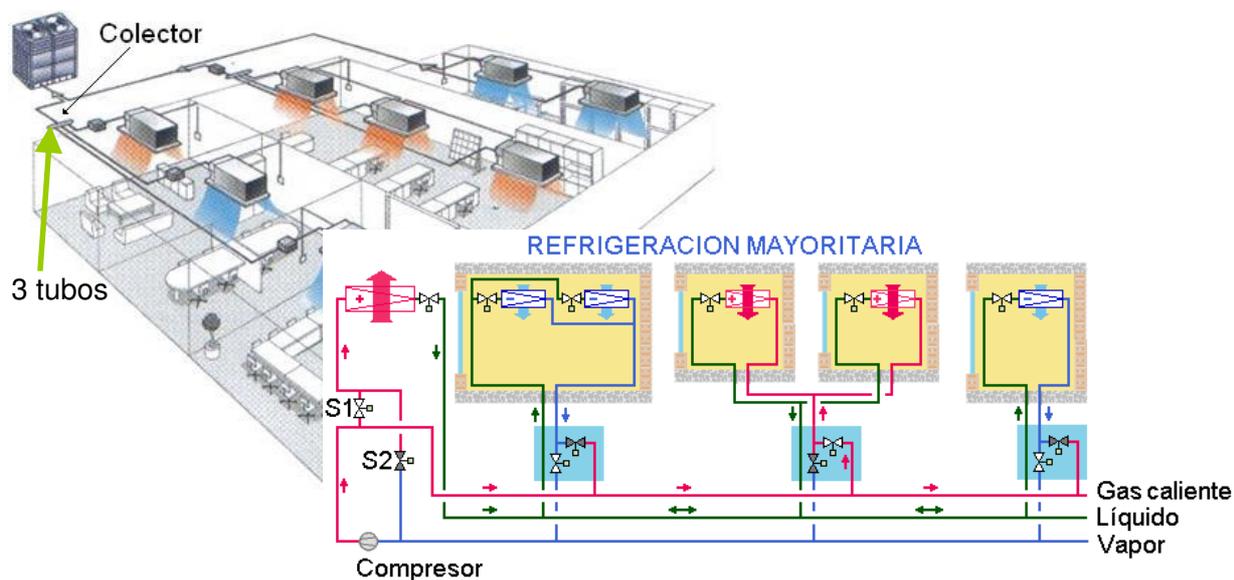
- **sólo frío**, a las unidades interiores sólo pueden refrigerar
- **bomba de calor**, todas las unidades interiores funcionan simultáneamente en modo frío o en modo calor
- **recuperación de calor**, todas las unidades interiores (o agrupadas por bloques) disponen simultáneamente de la posibilidad de refrigerar o calentar

Según el modo de distribución del refrigerante

- **a dos tubos** [sólo frío o B.C.], una tubería es de líquido, y la otro de succión de gas (en modo refrigeración) o de descarga (en modo calefacción)
- **a tres tubos** [rec. calor], una es de líquido, otra de succión de gas y la tercera de descarga

26

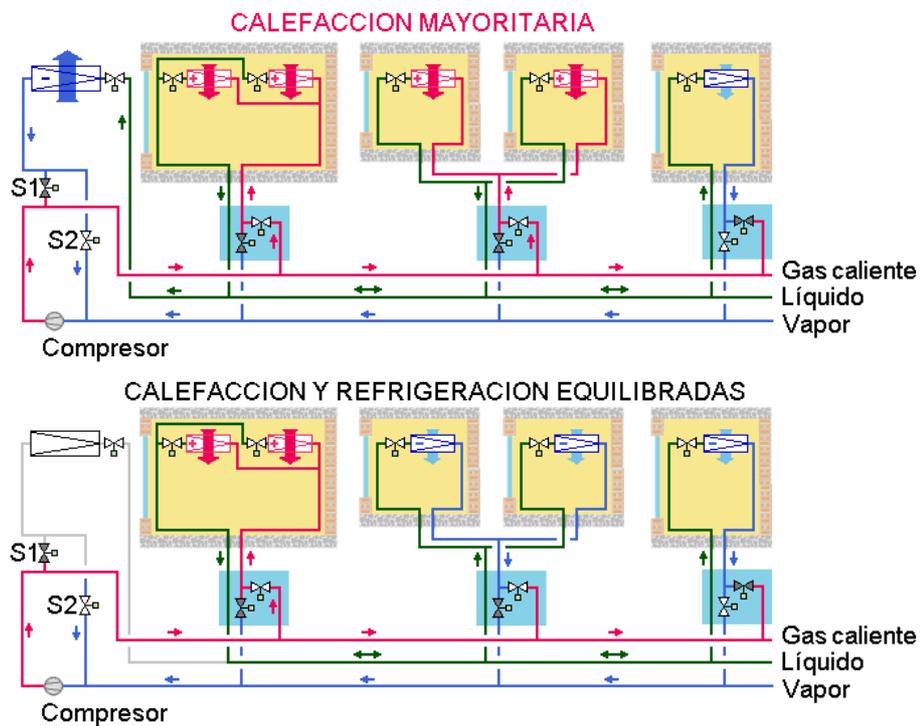
2.- Tipos de Instalaciones: VRV (III)



In: Gas Caliente / Out: Líquido ⇒ **CALEFACTA**

In: Líquido / Out: Vapor ⇒ **REFRIGERA**

2.- Tipos de Instalaciones: VRV (IV)



2.- Tipos de Instalaciones

El **RITE** dice:

No se permite el mantenimiento de las condiciones termo-higrométricas de los locales mediante:

- a) procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento
- b) la acción simultánea de dos fluidos con T de efectos opuestos

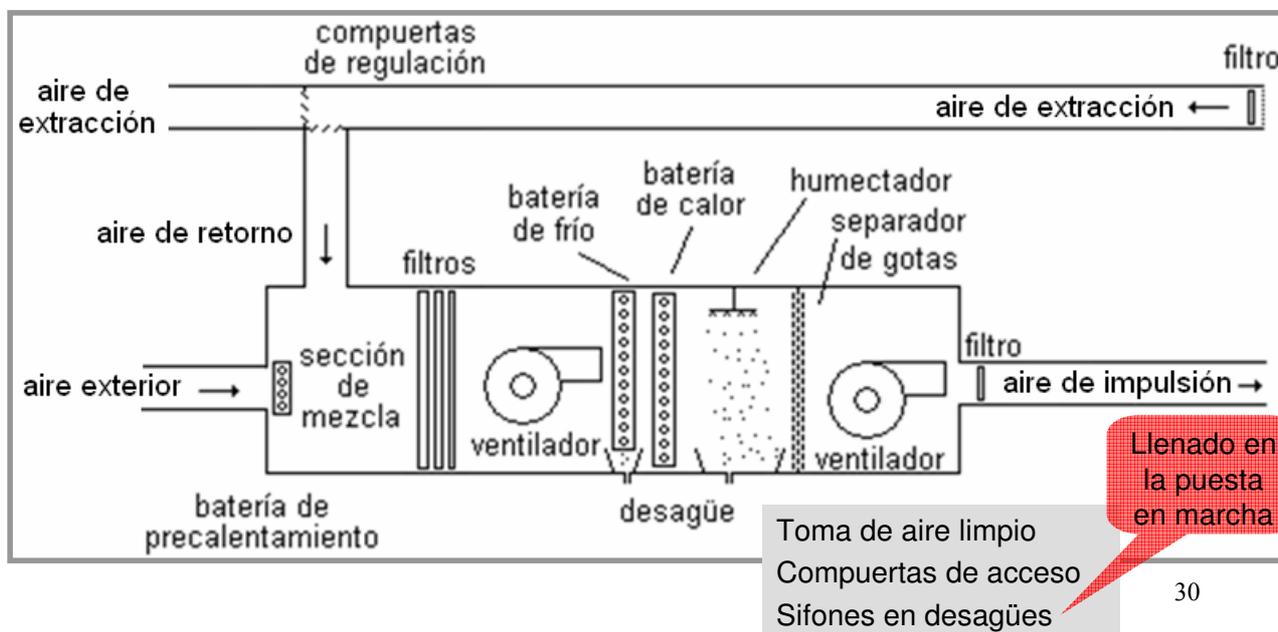
Se exceptúa de lo anterior siempre que se justifique la solución adoptada en los siguientes casos:

- a) se realice por una fuente de energía gratuita o el calor sea recuperado del condensador de un equipo frigorífico
- b) sea imperativo el mantenimiento de la HR dentro de intervalos muy estrechos
- c) se necesite mantener los locales acondicionados con presión positiva con respecto a los locales adyacentes
- d) se necesite simultanear las entradas de caudales de aire a T antagonista para mantener el caudal mínimo de ventilación
- e) la mezcla de aire tenga lugar en dos zonas diferentes del mismo ambiente

29

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (I)

Son espacios destinados al acondicionamiento central del aire



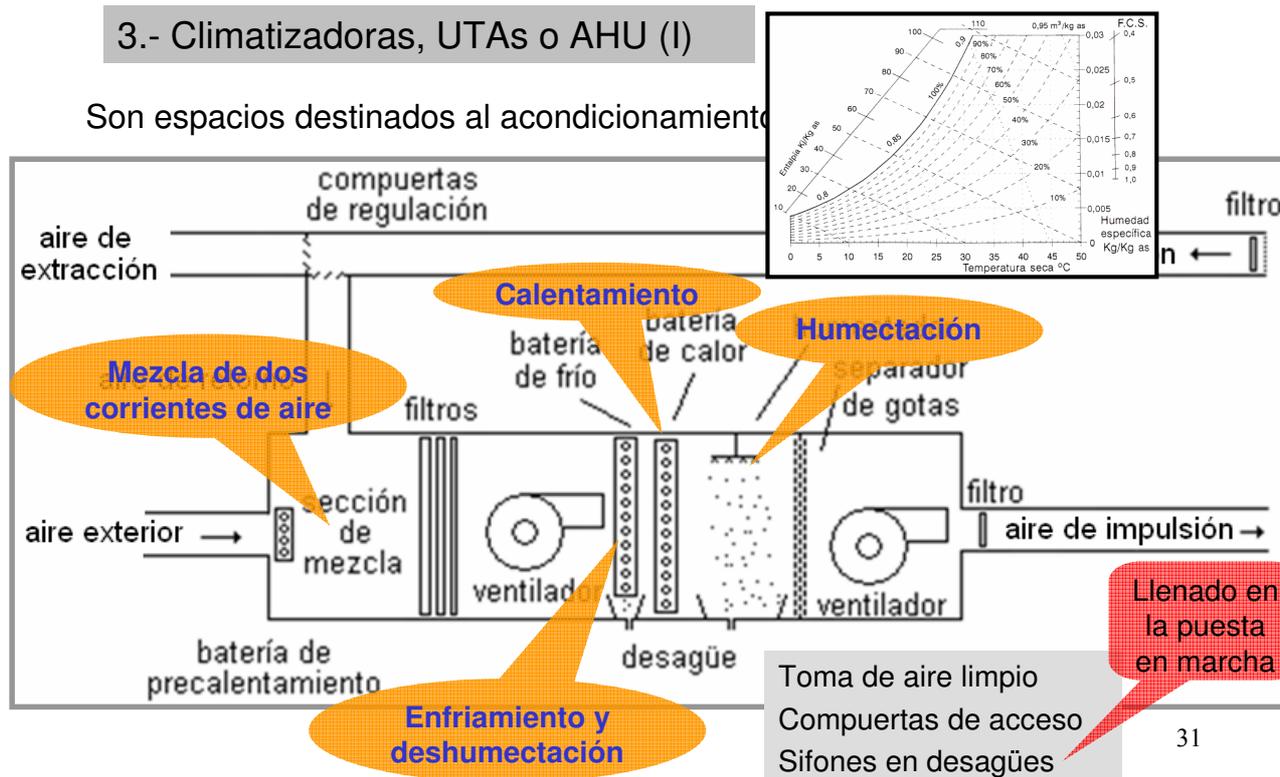
Llenado en la puesta en marcha

Toma de aire limpio
Compuertas de acceso
Sifones en desagües

30

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (I)

Son espacios destinados al acondicionamiento



31

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (II)

Partes de una UTA (I):

a) La Toma de Aire Exterior

- Colocada en zona de aire limpio
- Debe llevar rejillas y filtros
- Mejor un *PLENUM* que toma directa del local
- Puede tener un recuperador de calor
- Debe permitir el free-cooling



b) Sección de entrada

- Filtros
- Ventilador
- Batería de precalentamiento (evitar condensación), ...



c) Sección de mezcla

32

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (III)

Partes de una UTA (II):

d) Sección de Acondicionamiento

Baterías y/o resistencias eléctricas

Deshumidificador

Humectador y filtro anti gotas, ...

e) Sección de Salida

Ventilador y filtros

Constructivamente:

Compuertas de acceso

Uniones flexibles

Soportes elásticos

Compuestas corta fuegos, ...



3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (III)

Partes de una UTA (II):

d) Sección de Acondicionamiento

Baterías y/o resistencias eléctricas

Deshumidificador

Humectador y filtro anti gotas, ...

e) Sección de Salida

Ventilador y filtros

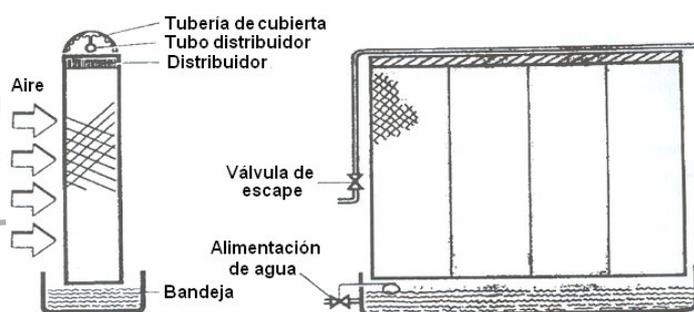
Constructivamente:

Compuertas de acceso

Uniones flexibles

Soportes elásticos

Compuestas corta fuegos, ...



3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (III)

Partes de una UTA (II):

d) Sección de Acondicionamiento

Baterías y/o resistencias eléctricas

Deshumidificador

Humectador y filtro anti gotas, ...

e) Sección de Salida

Ventilador y filtros

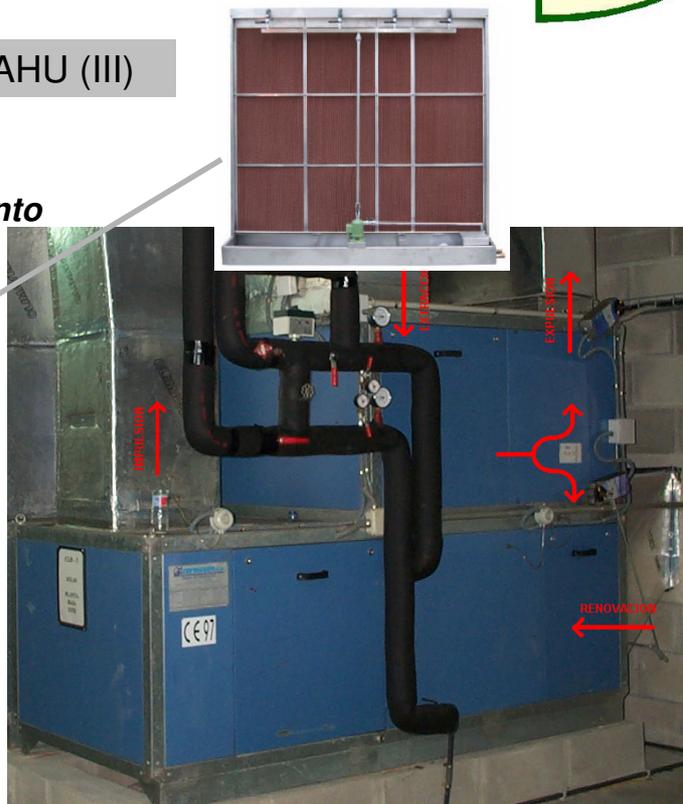
Constructivamente:

Compuertas de acceso

Uniones flexibles

Soportes elásticos

Compuestas corta fuegos, ...



3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (III)

Partes de una UTA (II):

d) Sección de Acondicionamiento

Baterías y/o resistencias eléctricas

Deshumidificador

Humectador y filtro anti gotas, ...

e) Sección de Salida

Ventilador y filtros

Constructivamente:

Compuertas de acceso

Uniones flexibles

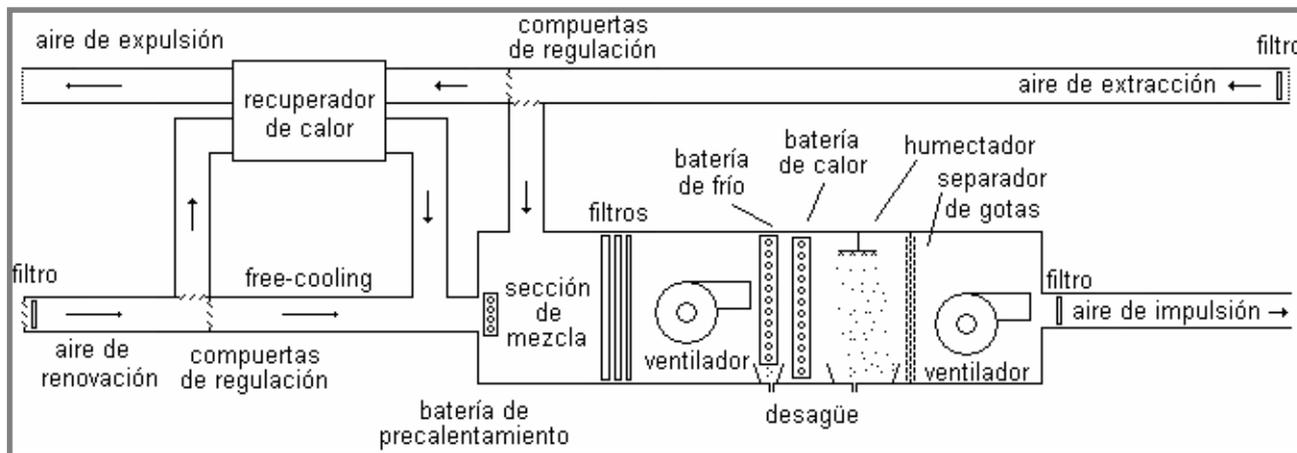
Soportes elásticos

Compuestas corta fuegos, ...

El RITE elimina el separador de gotas
Exige velocidades del aire < 2,5 m/s

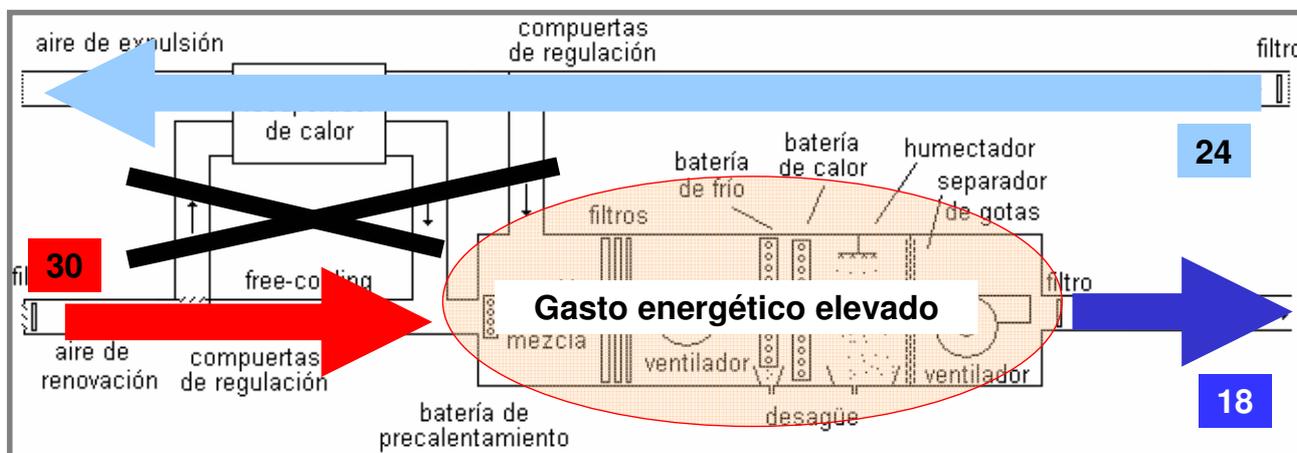


3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (IV)



37

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (V)

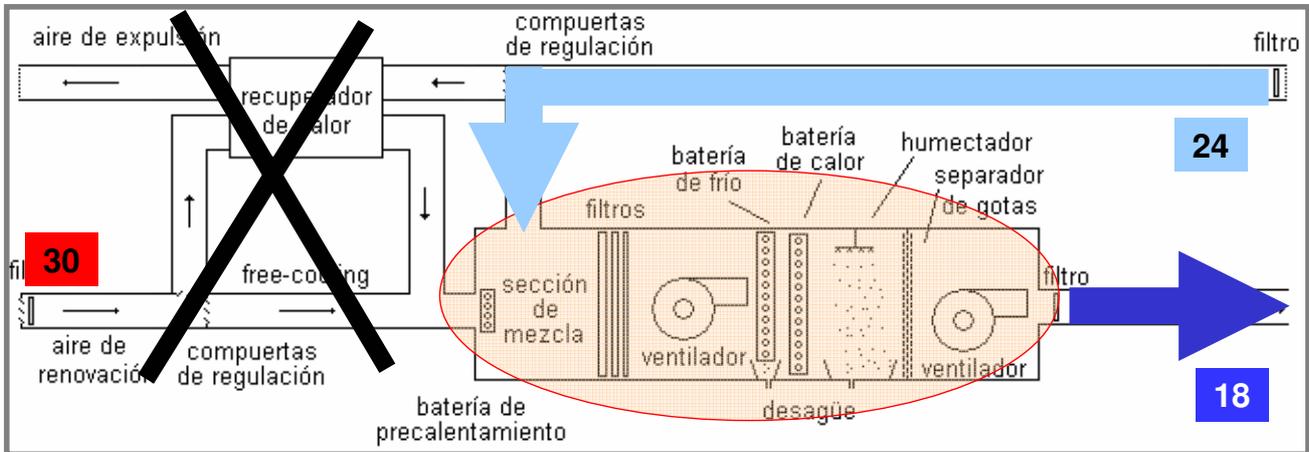


Las primeras instalaciones de A.A.: todo aire exterior

$$Q = M_{\text{aire}} C_{\text{paire}} (30 - 18)$$

38

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (VI)



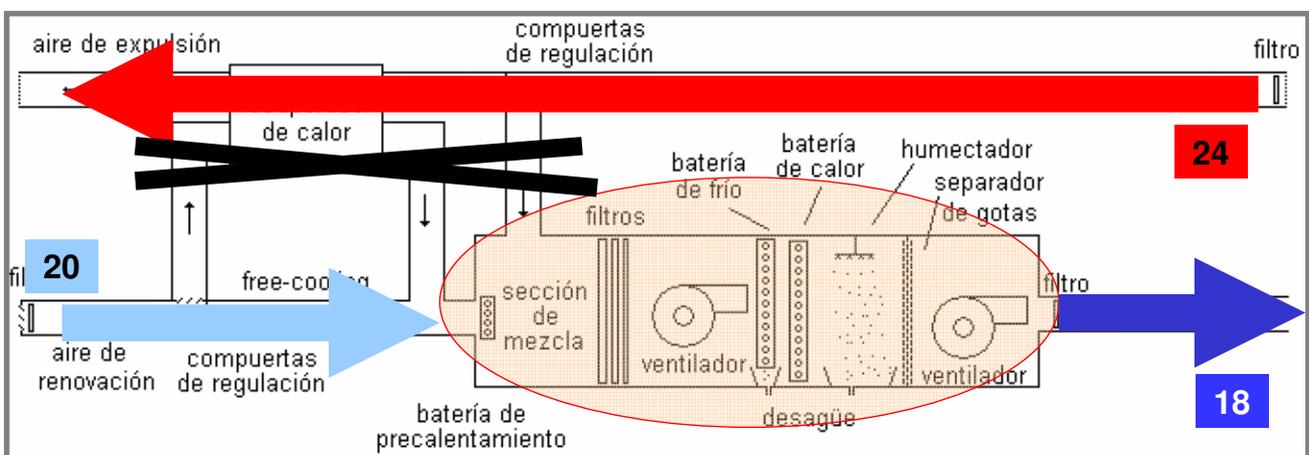
Recirculación de aire

$$Q = M_{\text{aire}} C_{\text{paire}} (24 - 18) \quad [50\%]$$

Síndrome del edificio enfermo

39

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (VII)

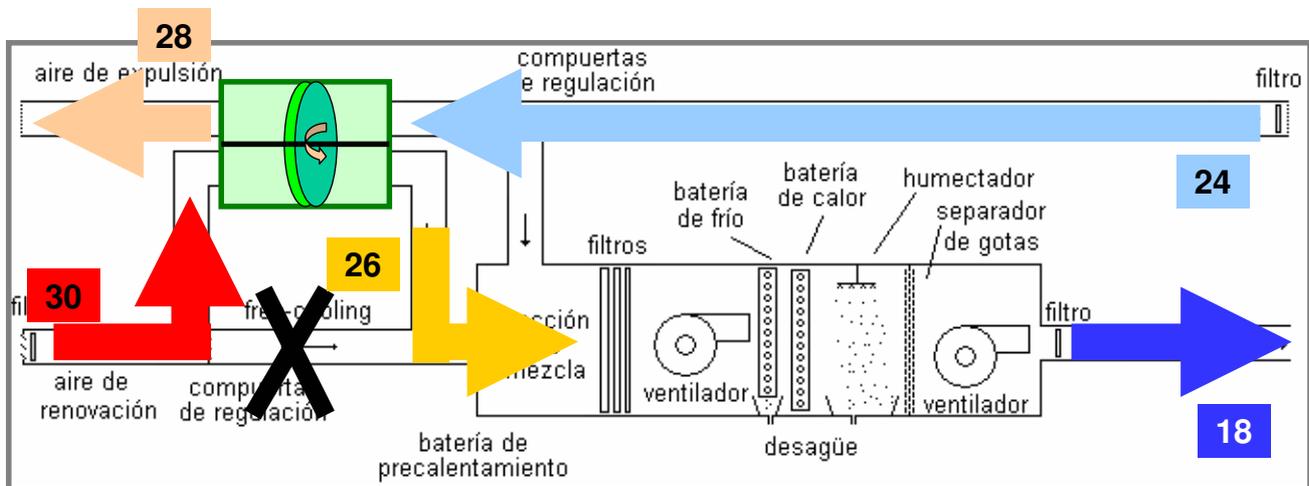


Free-cooling

$$Q = M_{\text{aire}} C_{\text{paire}} (20 - 18)$$

40

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (VIII)



Free-cooling

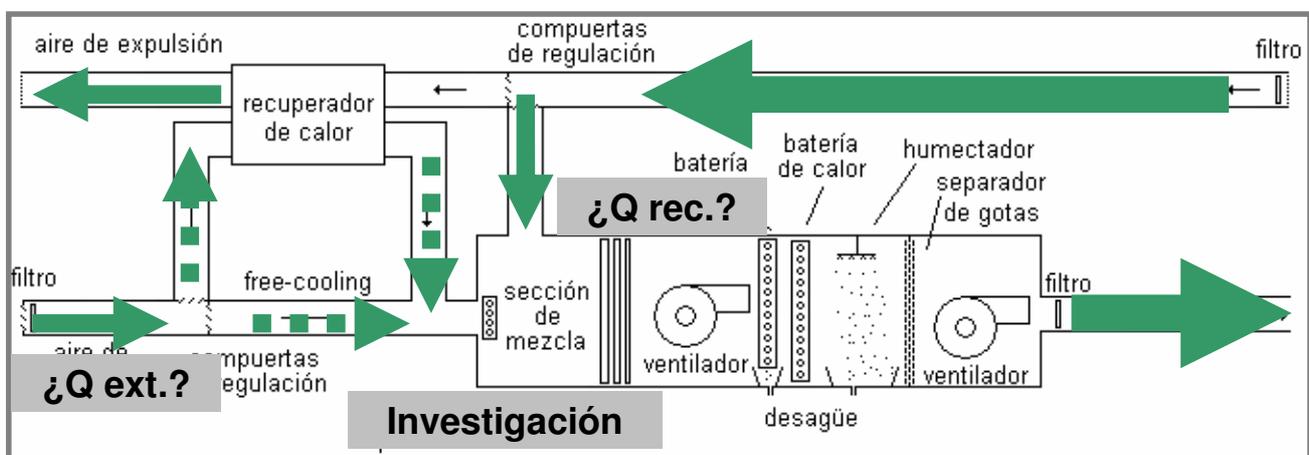
+

Recuperador de calor

$$Q = M_{\text{aire}} C_{\text{paire}} (26 - 18)$$

41

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (IX)



Optimizar el consumo energético cumpliendo con el mínimo de aire exterior

$$Q = M_{\text{exterior}} C_p (T_{\text{exterior}} - 18) + M_{\text{interior}} C_p (24 - 18) + M_{\text{recuperador}} C_p (T_{\text{recuperador}} - 18)$$

42

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (X)

Tipos de aire

Descargado: hacia el exterior

Exfiltrado: hacia el exterior

Exterior: que entra al sistema desde el exterior

Extraído: hacia el sistema de tratamiento

Fuga: a través de las juntas del sistema

Impulsión: que entra tratado al local

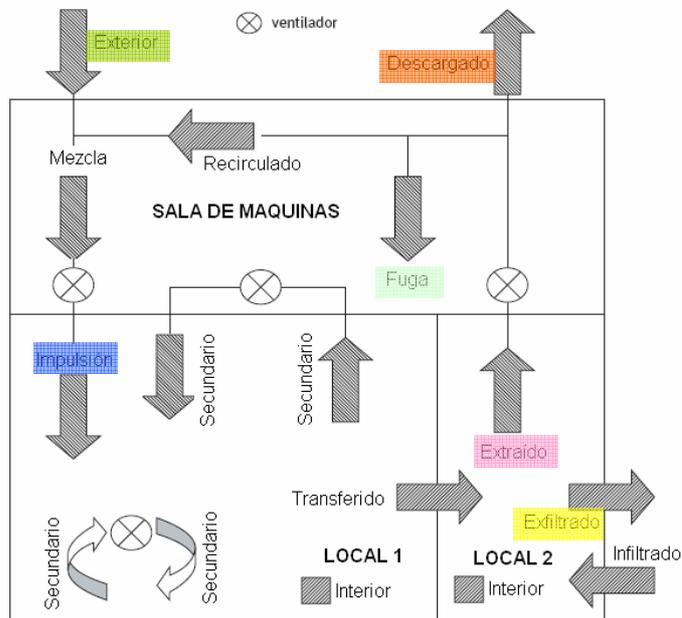
Infiltrado: desde el exterior

Interior: en el local

Mezcla: entre dos o más flujos de aire

Secundario: aire retornado al propio recinto

Transferido: entre locales tratados



3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (X)

Tipos de aire

Descargado: hacia el exterior

Exfiltrado: hacia el exterior

Exterior: que entra al sistema desde el exterior

Extraído: hacia el sistema de tratamiento

Fuga: a través de las juntas del sistema

Impulsión: que entra tratado al local

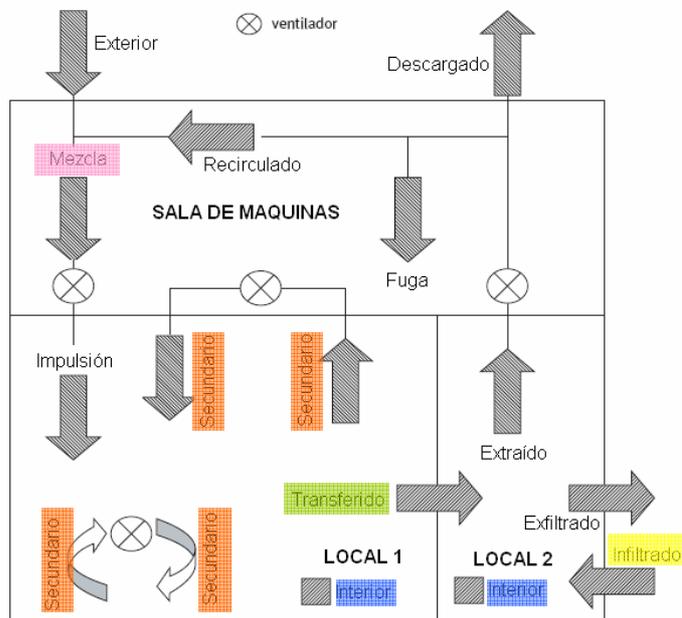
Infiltrado: desde el exterior

Interior: en el local

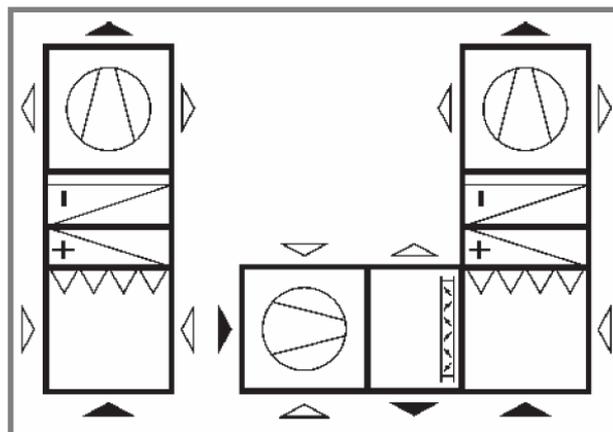
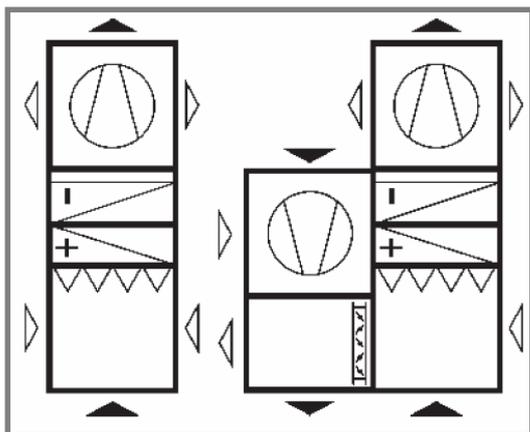
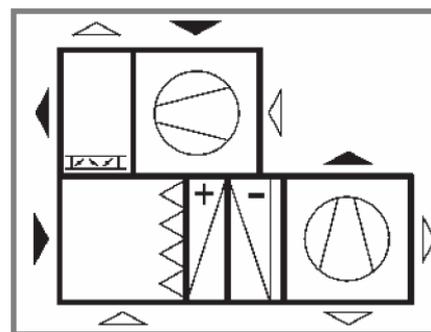
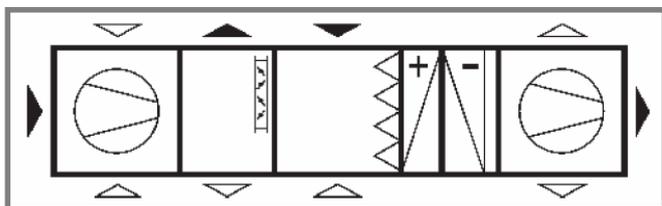
Mezcla: entre dos o más flujos de aire

Secundario: aire retornado al propio recinto

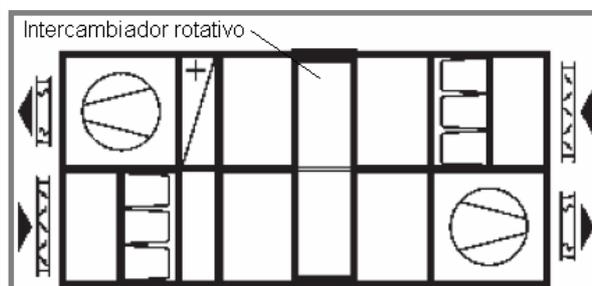
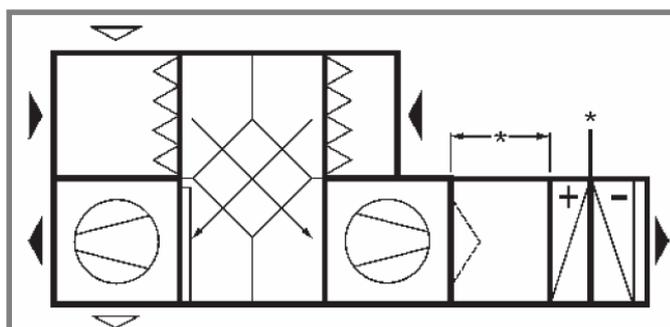
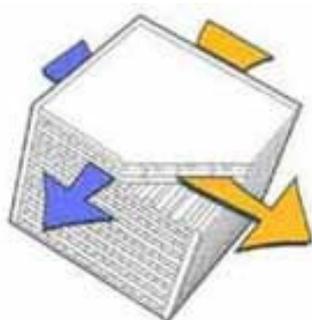
Transferido: entre locales tratados



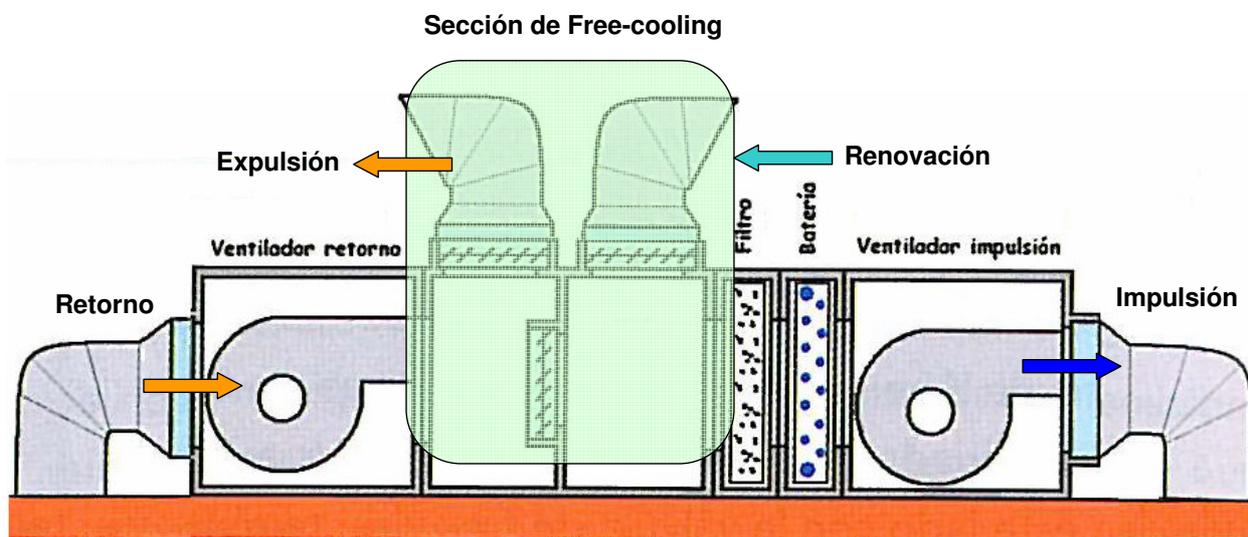
3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (X)



3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (XI)

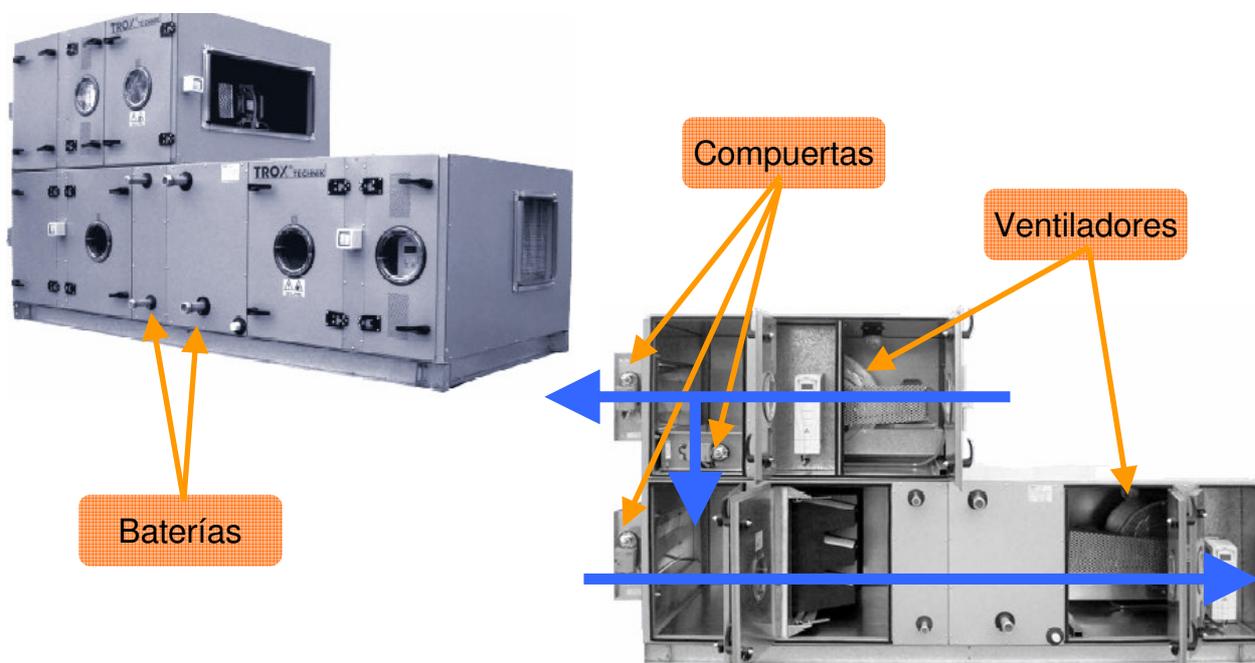


3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (XII)



47

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (XIII)



3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (XIV)



49

3.- Climatizadoras, UTAs o AHU (XV)

CERTIFICACION EUROVENT DE EFICIENCIA ENERGETICA PARA UTASs

	v (m/s)	Recuperación de calor		Pot. Abs.
		η (%)	Δp (Pa)	f _{clase de ref}
A	1,8	75	280	0,9
B	2	67	180	0,95
C	2,2	57	150	1
D	2,5	47	125	1,06
E	2,8	37	100	1,12

50

4.- Enfriadoras (I)

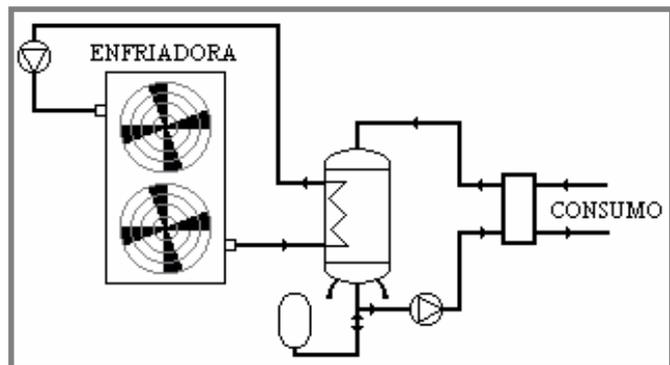
Unidades destinadas a conseguir agua fría, el evaporador es un intercambiador (mejor de tubos) en contracorriente

Se han de evitar las congelaciones por lo que la temperatura de salida del agua esté comprendida entre 4 y 6°C. Si el agua lleva algún anticongelante esta temperatura puede ser hasta -5°C

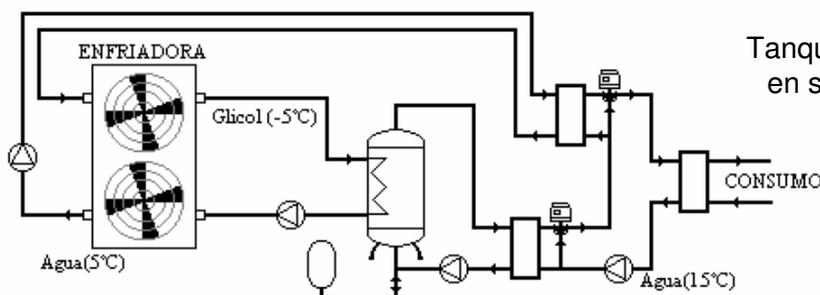


Si trabaja con acumulación de la planta enfriadora suele trabajar a dos temperaturas distintas

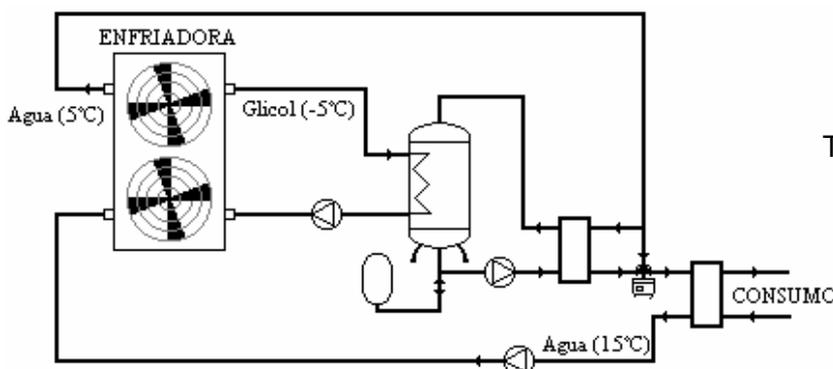
Tanque de acumulación en paralelo



4.- Enfriadoras (II)



Tanque de acumulación en serie aguas abajo



Tanque de acumulación en serie aguas arriba

4.- Enfriadoras (III)

Roof Top (unidades de cubierta)

Instaladas sobre la cubierta

Enfrían aire y lo impulsan directamente al local

Múltiples posibilidades

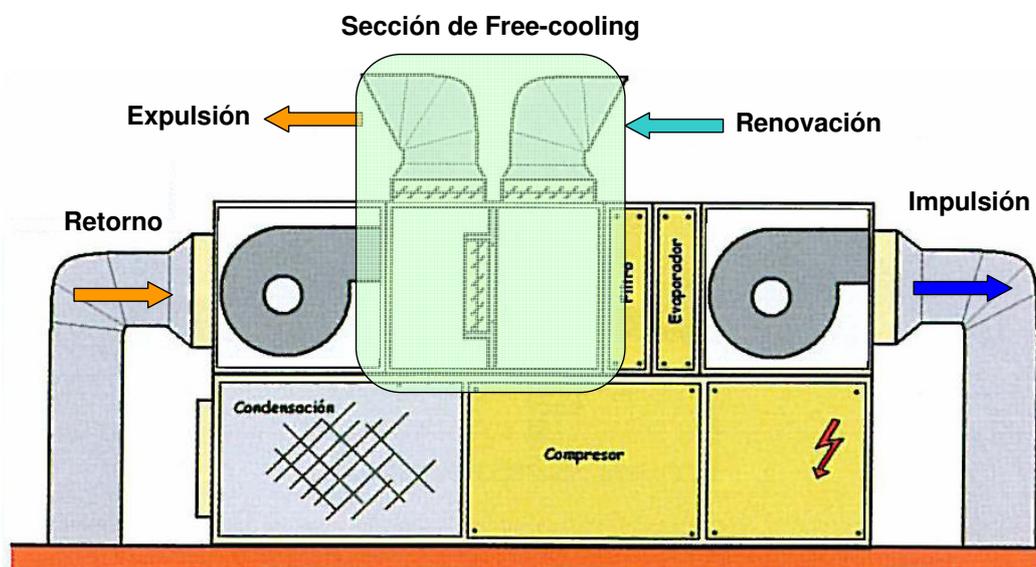
Con recirculación, freecooling, ...



53

4.- Enfriadoras (IV)

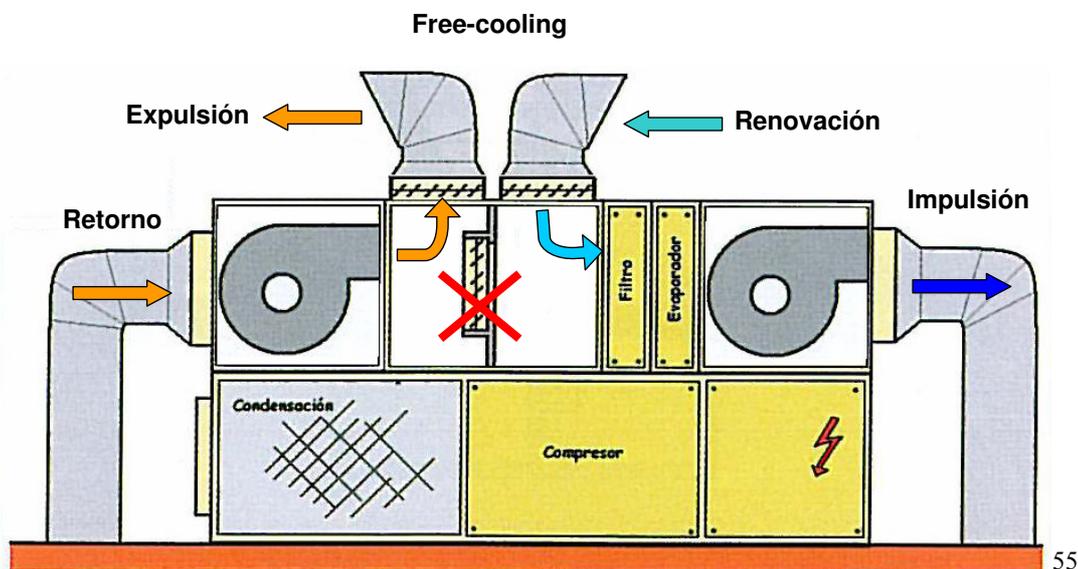
Roof Top (unidades de cubierta)



54

4.- Enfriadoras (IV)

Roof Top (unidades de cubierta)



55

5.- Circuitos Hidráulicos para UTAs (I)

Las baterías alimentadas por agua fría o caliente necesitan un cto hidráulico

Usualmente una máquina alimenta a varias baterías, esto requiere un circuito primario y varios secundarios, uno para cada climatizador, o zona a climatizar

Bombas centrífugas con uniones flexibles para evitar la transmisión de vibraciones y ruidos a las mismas, ...

Es conveniente que las diferentes bombas de la instalación sean iguales, para poder tener repuestos; en los circuitos primarios se suelen colocar dos bombas iguales en paralelo, una en reserva

El hecho de tener varios secundarios hace que el equilibrado hidráulico del conjunto no sea una cuestión sencilla, para este fin se colocan válvulas reguladoras de caudal

Las máquinas productoras de agua caliente o fría requieren de una cantidad mínima de agua para funcionar

56

5.- Circuitos Hidráulicos para UTAs (II)

Para limitar el nº de arranques ⇒ tanque de inercia

Variaciones de T ⇒ vasos de expansión

El agua lleva aire disuelto ⇒ purgadores en las partes altas del circuito

Llenado y vaciado ⇒ conexiones con la red de agua local

Válvulas de corte, antes y después de cada elemento que sea previsible que halla que cambiar

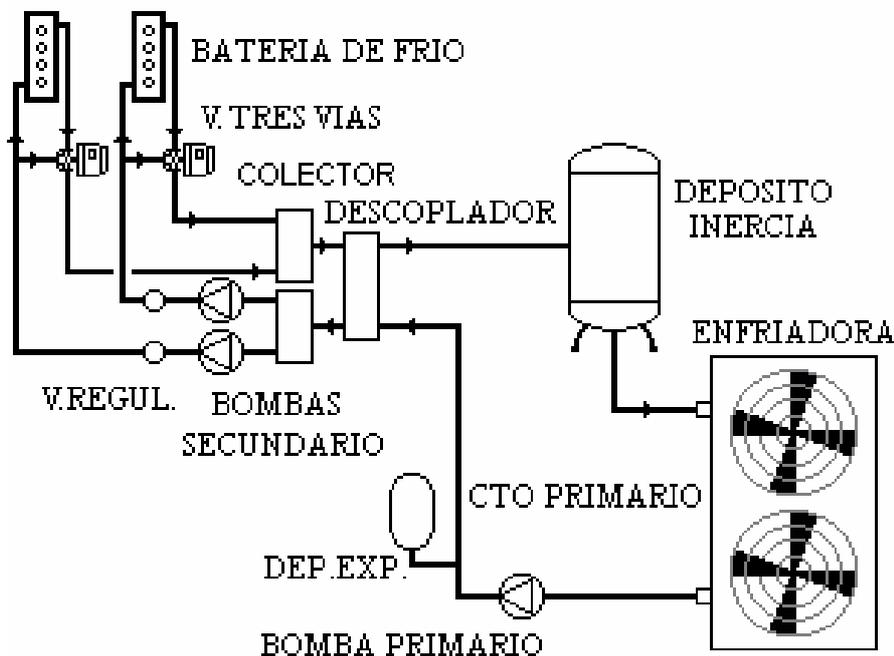
Las tuberías de agua han de ir térmicamente aisladas

A la entrada de las baterías de los climatizadores válvulas termostáticas

También se hace conveniente la disposición de filtros

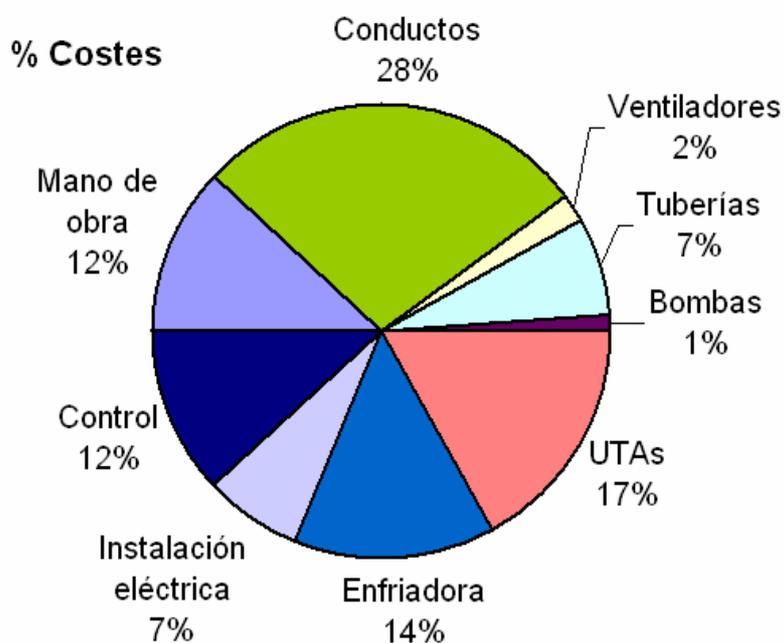
57

5.- Circuitos Hidráulicos para UTAs (III)



58

6.- Comparativa de Sistemas (I)



59

6.- Comparativa de Sistemas (II)

Sistema	€/kW
Partido unizona todo-nada	450
Partido unizona Inverter	600
Partido Multioinverter	750
Compacto (Roof rop)	850
Fancoil 2T con aire primario, enfriadora y caldera de gas	1.000
Todo aire Caudal cte con enfriadora y caldera de gas	1.100
Todo aire Caudal variable con enfriadora y caldera de gas	1.250
Fancoil 4T con aire primario, enfriadora y caldera de gas	1.300
VRV	1.300
Inductores con aire primario, enfriadora y caldera de gas	1.400
Bomba de calor individual en anillo de agua templada	1.700

Ingeniería	2%
Mantenimiento	2 al 10%

60

6.- Comparativa de Sistemas (III)

Sistema	Relación de coste
Compacto (Roof top)	0,85
Fancoil 2T con aire primario, bomba de calor reversible	1,00
VRV	1,10
Todo aire Caudal variable con enfriadora y caldera de gas	1,35
Fancoil 4T con aire primario, bomba de calor reversibles	1,48
Inductores con aire primario, enfriadora y caldera de gas	1,54
Bomba de calor individual en anillo de agua templada	2,20
Todo aire Caudal cte con enfriadora y caldera de gas	2,24
Todo aire Caudal cte con enfriadora de absorción y caldera de gas	2,90

61

6.- Comparativa de Sistemas (IV)

Sistema	Pot. (kW)	Espacio (m ²)	Altura (m)
Chiller de compresión condensada por agua	1.000	50	3
Chiller de compresión condensada por agua	2.000	63	3
Chiller de absorción de llama directa condensada por agua	17,5	10	2,5
Chiller de absorción alimentada por vapor de agua condensada por agua	300	20	2,5
Chiller de absorción alimentada por vapor de agua condensada por agua	3.000	70	3,5
Chiller de compresión condensada por aire	200	39	
Chiller de compresión condensada por aire	600	75	
Chiller de compresión condensada por aire	1.000	98	
Sala de calderas	100	15	3
Sala de calderas	1.000	80	4
Torre de refrigeración		50 + (66 x kW)	
UTA con recirculación		8 x m ³ /s	
UTA todo aire exterior		5 x m ³ /s	

6.- Comparativa de Sistemas (V)

	Diámetro de tubería (mm/kW)
Refrigerante	1,5
Agua	1,6
Aire	32

Unidad terminal	Altura (mm)
Caudal de aire variable	350-750
VRV	350-450
Techo frío	250
Fancoil	450
Difusor rotacional	250-650
Difusor lineal	150-400
Suelos radiantes	40
Difusor de suelo	60-150

63

6.- Comparativa de Sistemas (VI)

Unidad terminal	Ruido	Distribución de aire	Uniformidad de T
Expansión directa	Elevado	Deficiente	Adecuada
Boca de impulsión (rejilla, difusor, tobera, ...)	Bajo	Buena	Excelente
Suelo o techo radiante	Nulo	Buena	Excelente
Fan coil	Medio	Buena	Buena
Inductor	Medio	Buena	Buena
Bomba de calor en zona no conducida	Medio-Elevado	Regular	Adecuada

64

6.- Comparativa de Sistemas (VII)

Equipo	dbA
Unidad exterior de compresión hasta 12 kW	62-73
Unidad interior de hasta 12 kW	48-75
Rejillas, difusores o toberas	25-42
Ventiloconvector	26-64
Inductor de techo	25-38
Caja de caudal variable	31-72
Chiller condensada por aire y compresor scroll	65-92
Chiller compresor alternativo	
Chiller condensada por aire y compresor de tornillo	89-96
Chiller de absorción	44-62
Roof top	77-90

65

GRUPO	TIPO INSTALACION	REG T°	%HR	MOV. AIRE	PUREZA AIRE	RUIDO	OCUP	COSTE INICIAL	COSTE FUNC.
TODO AIRE	Un conducto, zona única								
	a) reg. sobre batería enfriamiento	9	5	9	9	9	Con	Mod	Mod
	b) reg. by-pass aire	9	7	9	9	9	Con	Mod	Mod
	c) reg. batería poscalentamiento	9	9	9	9	9	Con	Mod	Ele
	Un conducto, zonas múltiples								
	a) caudal cte, regulación T	9	9	9	9	8	Ele	Ele	Ele
	b) T cte y regulación C	6	6	5	7	6	Bajo	Bajo	Bajo
	c) reg de C y T	8	7	7	8	7	Bajo	Mod	Ele
	d) reg C y recirc local	7	6	9	8	9	Mod	Mod	Mod
	e) reg C y recirc local y reg T	9	7	9	9	9	Mod	Mod	Ele
	Instalación multizona								
	Instalación multizona (dos conductos)	9	7	9	9	9	Mod	Mod	Mod
	Instalación de doble conducto								
	a) 1 vent y deshu en impulsión	9	7	9	9	8	Ele	Ele	Mod
	b) 1 vent y deshu en impul y a. ext	9	9	9	9	8	Ele	Ele	Ele
	c) 2 vent y deshu en impulsión de un vent	9	8	9	9	8	Ele	Ele	Mod
	d) 1 vent y deshu en aspir del vent	9	9	9	9	8	Ele	Ele	Ele
Conducto dual	8	9	8	8	8	Con	Mod	Mod	
AIRE-AGUA	Inducción o Fancoils con aire primario								
	a) a dos tubos	9	9	9	8	8	Mod	Mod	Mod
	b) a tres tubos	9	9	9	8	8	Con	Con	Mod
	c) a cuatro tubos	9	9	9	8	8	Ele	Ele	Bajo
	Paneles radiante con aire primario	8	8	5	5	9	Mod	Ele	Ele
TODO AGUA	Fancoils (con toma aire exterior)								
	a) a dos tubos	8	4	8	5	7	Bajo	Bajo	Mod
	b) a tres tubos	8	4	8	5	7	Mod	Mod	Mod
c) a cuatro tubos	8	4	8	5	7	Mod	Con	Bajo	
FLUIDO REFRIG	Acondic. ventana calef por radiadores	7	4	7	4	5	Bajo	Bajo	Ele
	Acondic. ventana calef bomba calor	8	4	7	4	4	Bajo	Mod	Ele

66

Posibilidades de satisfacer algunas de las exigencias de los sistemas de acondicionamiento

Sistema	Temperatura	Humedad	Renovación de aire	Filtración	Nivel sonoro	Integración	Flexibilidad	Coste de instalación	Coste de funcionamiento	Coste de mantenimiento	Fiabilidad
Aparatos de ventana	%	%	B	0	0	0	B	E	B	E	E
Portátil	%	%	0	0	0	0	%	B	%	%	0
Mini split – mural	%	%	0	0	B	0	B	B	B	E	B
Mini split – cassette	%	%	%	0	B	B	B	B	B	E	B
Mini split – conductos	E	%	B	%	E	E	E	E	B	E	B
Multi split 1 compresor – cassette	B	%	%	B	B	B	%	0	B	%	%
Split conductos	B	B	B	%	E	E	B	E	%	E	B
Compacto	B	B	B	%	B	B	B	E	%	E	E
Central zonona	B	E	E	E	E	B	0	0	E	E	E
Fancoil	E	B	0	0	B	E	E	%	E	E	E
inductores	E	E	E	B	B	B	0	0	%	E	E

E = Excelente
 B = Bien
 % = Regular
 0 = Mal

Sistemas de climatización normalmente utilizados para (I):

Edificio de oficinas

Si el tamaño del edificio es importante la instalación a realizar suele ser del tipo aire-agua (fan-coils):

- Por medio del agua como transporte de energía podemos climatizar todas las zonas respondiendo a cada necesidad
- La central de producción aprovecha la simultaneidad de necesidades
- Sistema flexible que permite realizar modificaciones y ampliaciones

Si el edificio es grande otros sistemas son difíciles de utilizar

EL RITE exige incluir un sistema de ventilación

Sistemas de climatización normalmente utilizados para (II):

Reforma interior en edificio singular

VRV con aportación de aire exterior por las razones siguientes:

- La tubería es de cobre de pequeño diámetro y se puede acceder fácilmente a todas las dependencias
- Este sistema optimiza el ahorro energético en su concepción
- Proporciona soluciones individuales a cada tipo de estancia

VRV es caro, pero en estos edificios el precio no suele haber problema presupuestario



Sistemas de climatización normalmente utilizados para (III):

Agencias bancarias

La oficina se climatiza con un equipo aire-aire a conductos; el aire del condensador se toma y tira por una rejilla en fachada

En el despacho del director se instala un equipo autónomo



Sistemas de climatización normalmente utilizados para (IV):

Centros comerciales

La zona de supermercado y pasillos con aire-aire tipo Roof-top

Para las tiendas se instala un sistema de renovación y extracción de aire acompañado de un anillo de agua con dos opciones:

- a) agua enfriada/calentada centralmente para equipos tipo fancoil
- b) agua de recirculación para los condensadores/evaporadores de equipos agua-aire de cada tienda

En el resto de estancias con equipos autónomos tipo split

Sistemas de climatización normalmente utilizados para (V):

Piscinas

Instalación de calderas como sistema de producción central de calor (agua del vaso de la piscina y duchas)

Máquina deshumectadora con aprovechamiento energético del calor de la condensación

Para el resto de salas (cafetería, etc) equipos aire-aire autónomos

Sistemas de climatización normalmente utilizados para (VI):

Hospitales

El edificio tiene gran demanda de calor (ACS, lavanderías, ...)

En la producción térmica se utilizan chillers y calderas

Sistema de climatización con UTAs específicos para cada zona tratada, (zonas especiales como quirófanos, y salas con equipos médicos)

La humedad se aporta en las UTAs con sistemas independientes (pequeñas calderas eléctricas de vapor)

Sistemas de climatización normalmente utilizados para (VII):

Chalets particulares

Sistema split o multisplit para acondicionar las zonas más usadas como salones y dormitorios (dormitorio principal)

Si los equipos no son bomba de calor, se requiere un sistema de calefacción tradicional (caldera y radiadores) para toda la casa (en zonas cálidas splits con resistencias eléctricas)

Actualmente se debe realizar aporte solar para el ACS

Sistemas de climatización normalmente utilizados para (VIII):

Industrias

Calefacción de las naves con aerotermos, generadores de aire caliente, climatizadores quemando gas, placas radiantes etc.

Dependiendo del proceso industrial, el sistema de calefacción queda integrado dentro del mismo

Las oficinas se climatizan con un sistema split o multi split



Bibliografía del Tema (I)



**DTIE 9.1 Sistemas de Climatización
A. Cabetas**

**DTIE 9.3 Sistemas para Viviendas, Residencias
y Locales Comerciales, F. Cebrián**

**DTIE 9.5 Sistemas de Climatización
J.M. Cejudo**



**Manual de Aplicación de Vigas Frías
REHVA**

**Manuales de Servicio
DAIKIN**



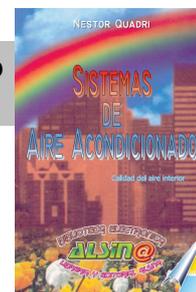
Bibliografía del Tema (II)



**Sistemas de Aire Acondicionado
N. Quadri**

Revistas nacionales:

- El Instalador
- Montajes e Instalaciones



<http://www.bluebox.it/es/index.php>
<http://www.carrier.es/>
<http://www.daikin.es/>
<http://www.ferroli.es/>
<http://www.hitecsa.com/>
<http://www.rocayork.com/index.htm>
<http://www.saunierduval.es/Portal/Home.jsp>

<http://www.ciatesa.es/>
<http://www.wolf-heiztechnik.de/en/>
<http://www.termoven.es/>
<http://www.trox.es/es/>