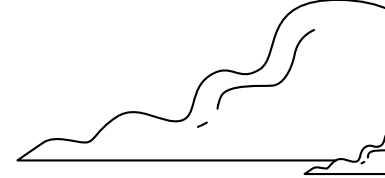


Instalaciones especiales y climatización

Arq. Karla Alvarado, Msg.

Construcción y Gestión de Obra Civil





Unidad 2

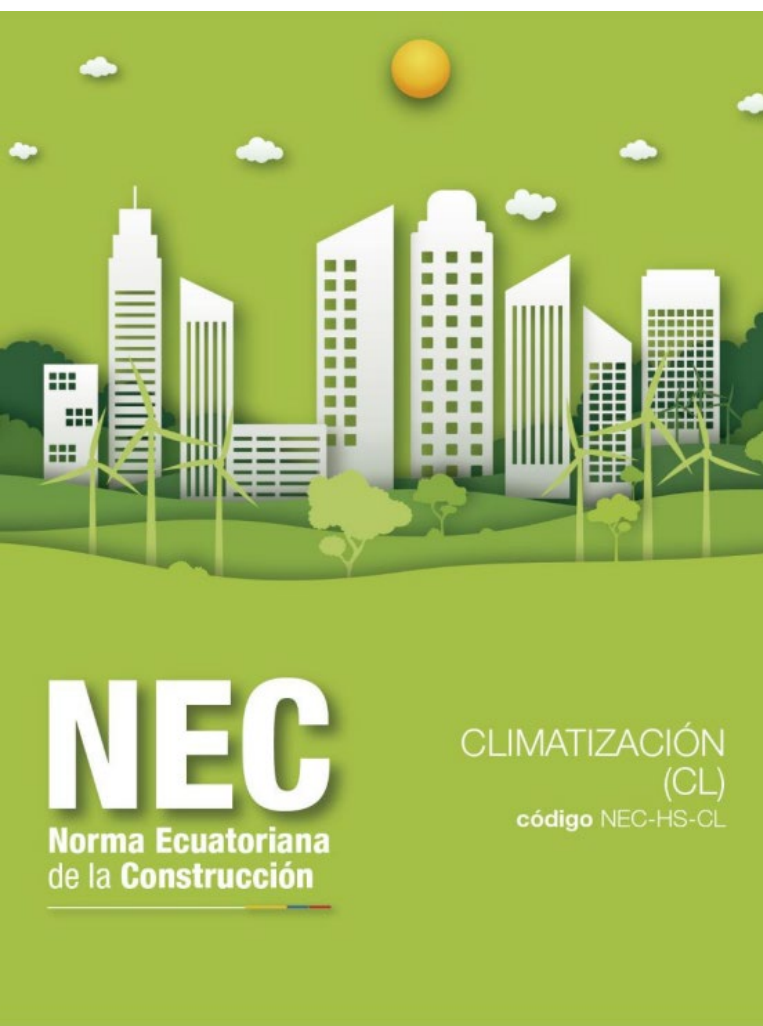
INSTALACIONES Y SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Objetivo

Conocer sistemas eficientes de climatización, ventilación y control domótico en diferentes tipos de edificios, tomando en cuenta factores de eficiencia energética y confort ambiental.

Contenido

CÓDIGO	CONTENIDOS
2.1	Condiciones de diseño
2.2	Sistemas de climatización
2.3	Sistemas de ventilación
2.4	Mantenimiento



Generalidades

El documento base del anteproyecto normativo del **capítulo de Climatización** nace de la necesidad de conseguir un uso racional de energía definiendo la eficiencia mínima de los equipos de climatización y el consumo energético para garantizar el uso eficiente de los equipos y la aplicación de medidas de eficiencia energética en las edificaciones.

Campo de aplicación

Para efectos de la aplicación del capítulo NEC-HS-CL se considera como instalaciones térmicas, las instalaciones fijas de climatización (aire acondicionado, calefacción, refrigeración, ventilación) destinadas a atender la demanda de confort térmico y calidad del aire interior, **en edificaciones mayores de 500 m2 de construcción** o de carga térmica mayor a 140 kW (40 Toneladas de Refrigeración).

Las instalaciones destinadas al cuidado de la salud, excepto consultorios, deben cumplir los criterios ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers) hasta que se genere la norma ecuatoriana. Se aplica para todas las edificaciones, excepto las mencionadas en esta norma, que definan la necesidad de instalación de un sistema de climatización, esta definición podrá generar una nueva capacidad para la energía eléctrica solicitada.



Definiciones

Aire de retorno

Aire que recircula a la Unidad
Manejadora de Aire (UMA).



Caldera

Conjunto formado por el cuerpo de la
caldera y el quemador, destinado a
transmitir al agua el calor liberado por
la combustión

Calefacción

Proceso por el que se controla
solamente la temperatura del
aire de los espacios
con carga de calor negativa



Climatización

Acción y efecto de dar a un espacio cerrado las
condiciones de temperatura,
humedad relativa, calidad del aire y, a veces,
también de presión, necesarias para el bienestar
de las personas y/o la conservación de las
cosas.

Diseño, clima y arquitectura

Para que diseñamos?

- Diseño para garantizar las condiciones de confort, mediante el control y aprovechamiento de recursos (**radiación solar**, viento, humedad, presión, temperatura,...) y la reducción de impacto ambiental.

Como lo logro?

El **diseño solar pasivo** es clave en la reducción de la demanda energética para calefacción, refrigeración, iluminación.

Factores:

- Entorno
- Diseño del edificio
- Sistemas constructivos
- Uso

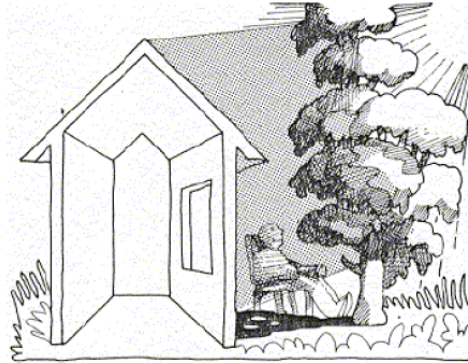
Estrategias

- Activas y pasivas
- alta/ baja tecnología
- con/sin consumo de energía externa



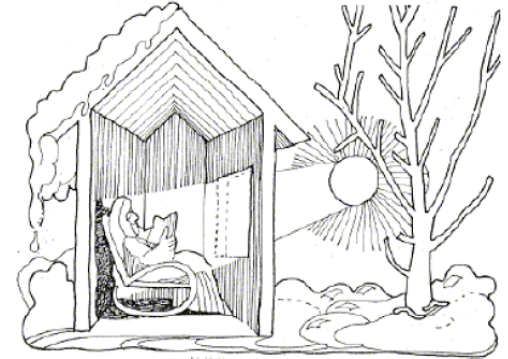
Que quiero lograr

Verano



- Limitar las ganancias (sombra, inercia...)
- Promover las pérdidas (ventilación)

Invierno



Fuente: Fernández y Carella

- Limitar las pérdidas (aislamiento)
- Aprovechar las ganancias (orientación, inercia,...)

Análisis para intervención y solución

1. **Análisis solar:** se resume en la temperatura ambiente, clima e incluso las estaciones
 - Invierno:** la máxima radiación solar se consigue en **fachadas (sur ó norte en función del hemisferio)**
 - Verano:** máxima radiación en **cubierta**La **ampliación** de la superficie de huecos soleados es eficiente sobre todo en climas fríos y utilizando protección solar.
2. **Entorno Local:** Obstrucciones solares: edificios, arboles y otros obstáculos periféricos, pendiente del terreno, relieves orográficos, presencia de corrientes de agua, masas boscosas



Estrategias solares

Captación solar:
Efecto invernadero,
Trombe (con- sin
ventilación)

Ventilación
inducida: Chimenea
solar

Protección solar:
Sombra, Cubierta -
fachada ventilada

Enfriamiento por
evaporación: Efecto
botijo, Zonas verdes

Acumulación: masa
térmica, materiales
de cambio de fase

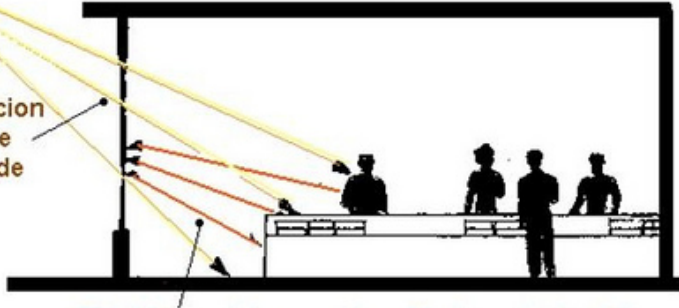
Propiedades de los
materiales: Color-
reflectancia-
emisividad-factor
solar

Captación Solar



El vidrio o cualquier material transparente produce el efecto invernadero actuando como una trampa del calor radiante

El vidrio deja pasar la radiación solar visible de baja longitud de onda y alta frecuencia



El vidrio no deja pasar la radiación calorífica del interior del local de longitud de onda grande y baja frecuencia

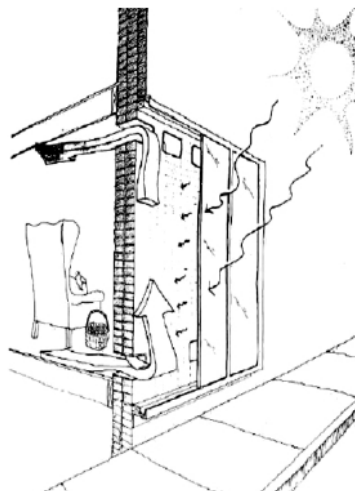




Ganancia directa

Aportes directos de radiación solar a través de los huecos. El calor se acumula en la masa térmica interior

Huecos vidriados



Ganancia indirecta

El almacenamiento se hace en una pared expuesta al sol, de considerable masa térmica, cuya superficie externa está vidriada

Muro Trombe, muro solar



Ganancia aislada

Recogen la radiación solar en un área que se puede cerrar o abrir selectivamente

Invernaderos adosados

FUENTE: NY State Energy Office

APLICABILIDAD

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

-GI1-

Madera: 189 - 243 €/m²

Acero: 104 - 157 €/m²

-GI2-

Madera: 326 - 379 €/m²

Acero: 240 - 294 €/m²

COMPONENTES

-Vidrio. Genera el efecto invernadero, impidiendo que la radiación retorne al exterior una vez captada

- Cámara de aire. Como regla general, el espacio entre el vidrio y el acumulador debe ser de entre 3 y 15 cm, estando su espesor óptimo en 9 cm

- Acumulador. materiales de alta capacidad calorífica y alta conductividad y transmisión

MÉTODOS DE INSTALACIÓN

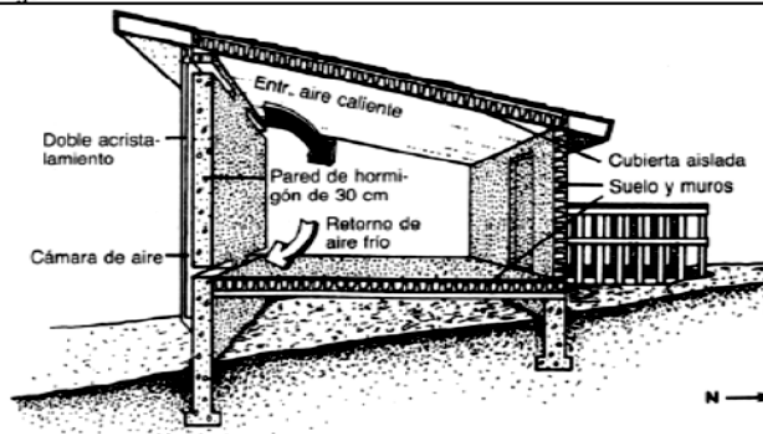
GI1 - Muro Trombe no ventilado

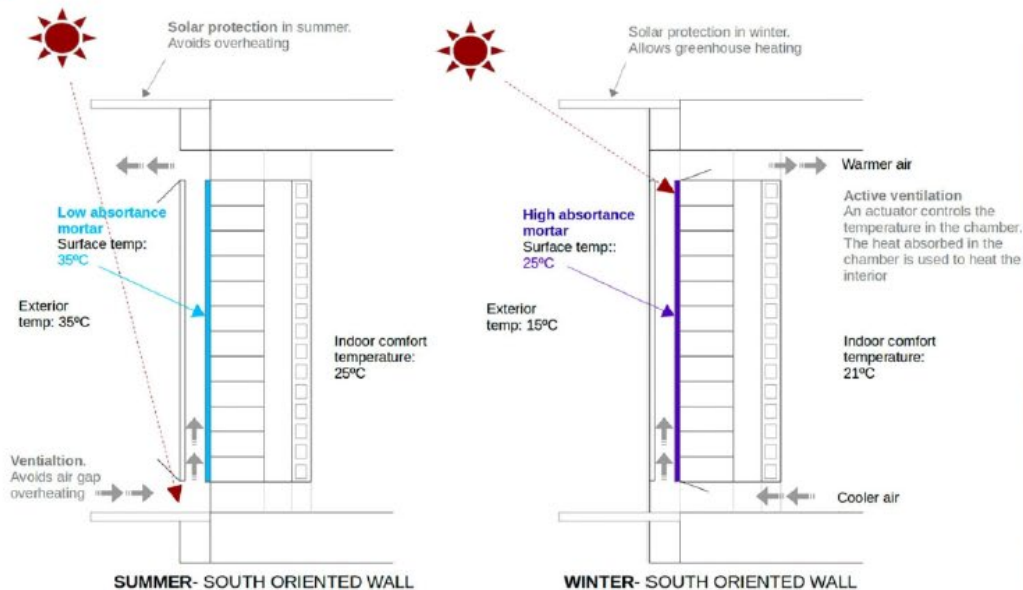
El Muro Trombe no ventilado resulta útil para enfatizar el retardo en la radiación del calor al interior del edificio y por lo tanto es más adecuado para usos continuos (vivienda). La temperatura que se alcanza en la cámara de aire es superior a la del muro Trombe ventilado

GI2 - Muro Trombe ventilado

En edificios de uso intermitente regular, es decir, que se utilizan tan solo durante el día (edificios de uso administrativo, escolar, comercial...), el sistema puede ser apropiado en el caso de la utilización de paredes de masa delgadas, de alrededor de 10 cm de hormigón

MUROS TROMBE



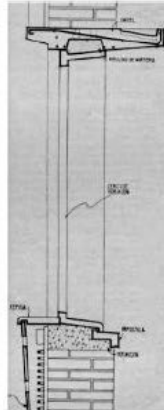


Esquemas de funcionamiento de muro trombe termocrómico. (Design, optimization and construction of a prototype for a thermochromic Trombe wall: <https://doi.org/10.1080/17512549.2019.1684365>)



Imagen del prototipo de muro trombe termocrómico. (Design, optimization and construction of a prototype for a thermochromic Trombe wall: <https://doi.org/10.1080/17512549.2019.1684365>)

Sombra



Fachada verde



Fuente: <http://www.dezeen.com/2013/09/08/the-oasis-of-boukir-green-wall-by-patrick-blanc/>

Fachada ventilada



Figura 7a. DETALLE DE CORONACIÓN.

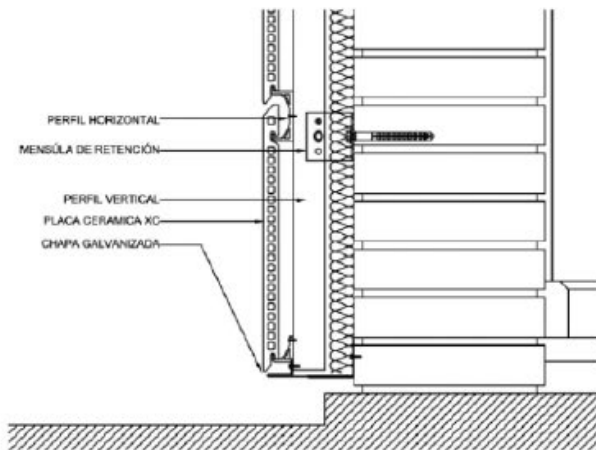


Figura 7b. DETALLE DE ARRANQUE.

Fig.: Detalles del sistema M2 (DIT plus 507 p/14- ETE 13/1074)

2.1

Condiciones de diseño



¿Qué es esto?

¿Se puede diseñar para climatizar mejor?

¿Qué es climatizar una vivienda?

¿Cómo se puede climatizar una vivienda?



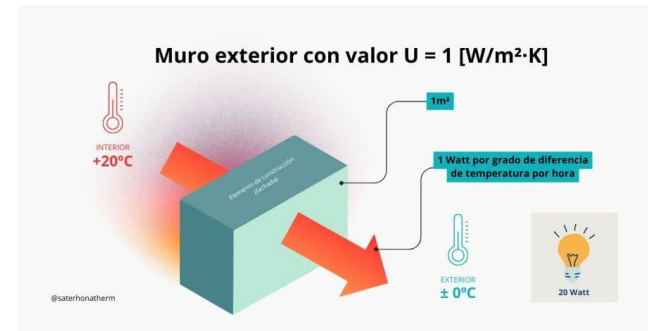
Eficiencia energética y protección del medio ambiente

Las instalaciones térmicas se deben diseñar, calcular, ejecutar, mantener y utilizar **de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas, y como consecuencia las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos**, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, que permitan la recuperación de energía, la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos normativos.

Exigencia de confort

Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas deben mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de las edificaciones. Se debe hacer referencia a la calidad del aire ambiental interior.

Calidad del aire interior: las instalaciones térmicas deben permitir mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, se deben eliminar los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.



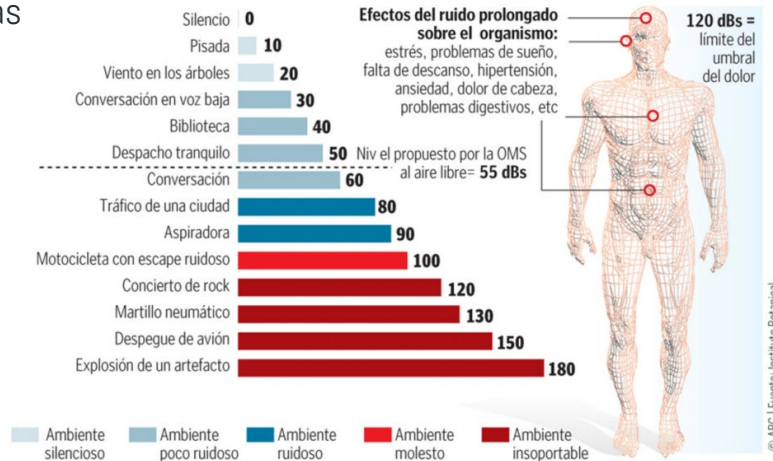
Exigencia de confort

Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, se debe limitar el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas.



SALUD Y NIVELES DE RUIDO

En decibelios (dBs)



Exigencia de confort

Exigencia de calidad térmica del ambiente

Temperatura operativa y humedad relativa: Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se deben fijar con base en la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el PPD, según los siguientes casos

- a) Para personas con actividad metabólica normal de 0,7 met. a 1,6 met. con grado de vestimenta de 0,5 clo en clima cálido y 1 clo en clima frío y un PPD entre el 0 y el 15 %, los valores de la temperatura de bulbo seco del aire y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la Tabla 1. Condiciones interiores de diseño.

Tabla 1. Condiciones interiores de diseño

Clima Local	Temperatura del bulbo seco del aire	Humedad relativa
	°C (°F)	%
Cálido, $T \geq 25^{\circ}\text{C}$	23 a 25 (73 a 77)	45 a 60
Frío, $T < 18^{\circ}\text{C}$ (64°F)	20 a 23 (68 a 73)	40 a 50

La selección de estas temperaturas según el clima local, debe permitir un menor consumo de energía sin afectar de gran manera el confort.

- b) Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del literal a), ver ANSI/ASHRAE 55.

Exigencia de confort

Velocidad media del aire

La velocidad del aire en la zona ocupada se debe mantener dentro de los límites de confort, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

Tabla 2. Velocidad del aire en ductos de aire acondicionado.

Ducto	Residencias	Edif. públicos (pie/min)	Fábricas
	m/s (FPM)	m/s (FPM)	m/s (FPM)
Principal	3,5 a 6 (689 a 1 181)	5 a 8 (984 a 1 574)	6 a 11 (1 181 a 2 165)
Derivación	3 a 5 (590 a 984)	3 a 6,5 (590 a 1 279)	4 a 9 (787 a 1 771)

Nota: Además, en la evaluación de un ambiente térmico se debe atender la norma ASHARE 55, para medir la velocidad del aire (instrumentos de medición, posiciones de medición, períodos de medición).

Exigencia de confort

Exigencia de calidad del aire interior

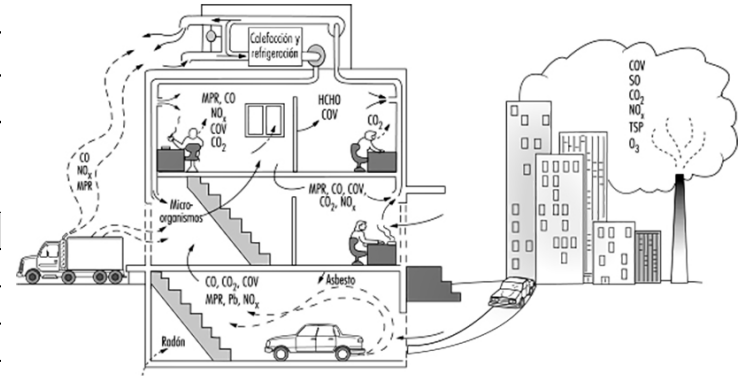
Tabla 3. Caudales mínimos de aire exterior, en dm^3/s (CFM) por persona (per)

Categoría	Caudal mínimo	Caudal recomendado
	$\text{dm}^3/\text{s.per}$ (CFM/per)	$\text{dm}^3/\text{s.per}$ (CFM/per)
CAI 1	4,8 (10,1)	5,6 (11,8)
CAI 2	3,6 (7,5)	4,2 (8,9)
CAI 3	2,4 (5,1)	3,0 (6,4)
CAI 4	0,0 (0,0)	2,0 (4,2)

Tabla 4. Concentración de CO_2 en los locales

Categoría	ppm (*)
CAI 1	350
CAI 2	500
CAI 3	800
CAI 4	1 200

(*) Concentración de CO_2 (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior. Valores tomados a nivel del mar para alturas diferentes se debe utilizar los valores sugeridos por ASHRAE



CO = monóxido de carbono; CO₂ = dióxido de carbono; HCHO = formaldehído; NO_x = óxidos de nitrógeno; Pb = plomo; PM₁₀ = materia particulada respirable; COV = compuestos orgánicos volátiles.

Exigencia de confort

Campanas de extracción en cocinas

En cocinas es usual utilizar campanas solo de extracción o las denominadas compensadas, estas últimas de uso obligatorio en ambientes con climatización, para disminuir las pérdidas de energía y mejorar la eficiencia de las mismas, a continuación, se definen las campanas para pared y la tipo isla.

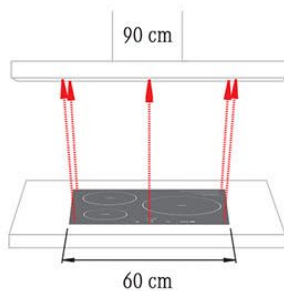
- La campana para pared se utiliza cuando el equipo de cocina está contra la pared.
- La campana tipo isla se utiliza cuando el equipo de cocina está alejado de paredes con la posibilidad de trabajar de ambos lados de la misma.

Tabla 7. Caudal mínimo de extracción requerido en campanas de cocina

Tipo de Campana	Trabajo			
	Ligero	Mediano	Pesado	Extra pesado
	dm ³ /s.m* (CFM/pie)*			
De Pared	310 (200)	464 (300)	619 (400)	852 (550)
Tipo Isla	619 (400)	774 (500)	929 (600)	1084 (700)
Tipo Isla Doble	387(250) +F9	464 (300) +F9	619 (400) +F9	852 (550) +F9
Tipo Ceja	387 (250) +F9	387 (250) +F9	No Permitido (No Permitido)+F9	No Permitido (No Permitido) +F9
Posterior de paso	464 (300)	464 (300)	619 (400)	No Permitido (No Permitido)
* dm ³ /s por metro (CFM por pie) de largo de zona de cocción.				

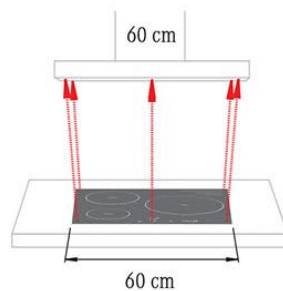
Exigencia de confort

Campanas de extracción en cocinas



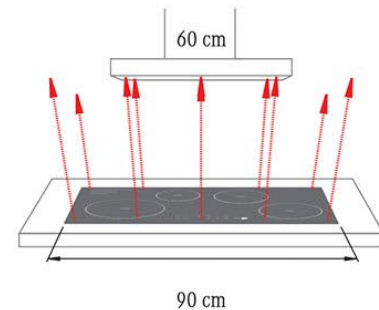
ÓPTIMO

Campana mayor que la zona de cocción



ADECUADO

Campana igual que la zona de cocción



INADECUADO

Campana menor que la zona de cocción

Exigencia de higiene

Humidificadores

1. El agua de aportación que se emplee para la humidificación o el enfriamiento adiabático debe tener calidad sanitaria.
2. No se permite la humidificación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.



Exigencia de eficiencia energética

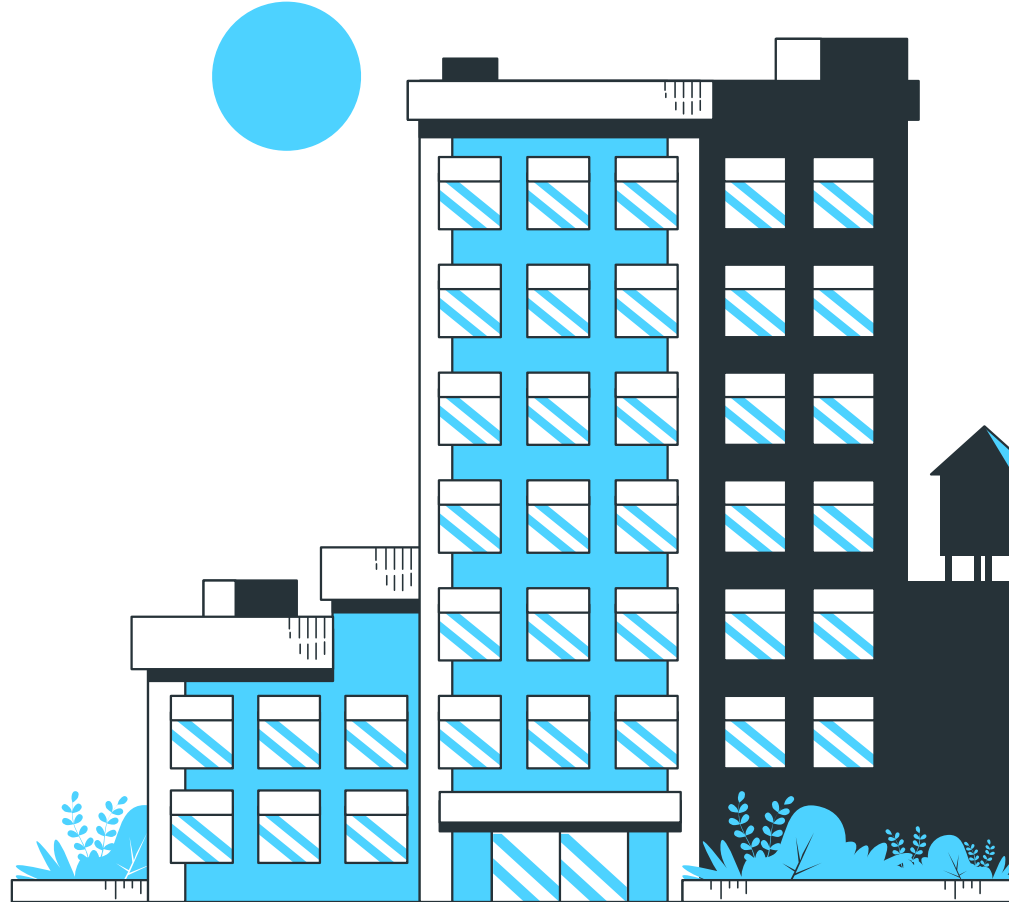
Humidificadores

1. El agua de aportación que se emplee para la humidificación o el enfriamiento adiabático debe tener calidad sanitaria.
2. No se permite la humidificación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.



2.2

Sistemas de climatización



Generalidades

Climatización: acción y efecto de climatizar, es decir de dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y, a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas.



Calefacción: proceso por el que se controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga negativa.

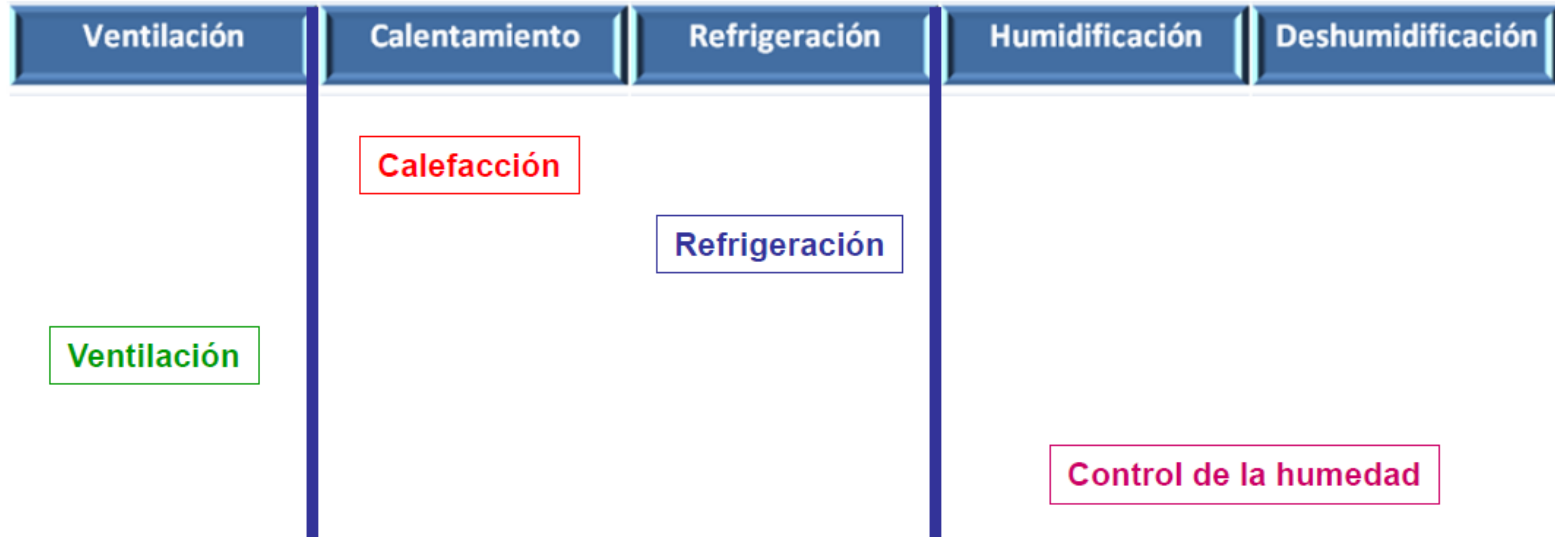
Refrigeración: en climatización, proceso que controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga positiva.

Ventilación mecánica: proceso de renovación del aire de los locales por medios mecánicos.

Ventilación natural: proceso de renovación del aire de los locales por medios naturales (acción del viento y/o tiro térmico), la acción de los cuales puede verse favorecida con apertura de elementos de los cerramientos:

Clasificación de sistemas de climatización

Según el control de las condiciones ambientales



Clasificación de sistemas de climatización

Control de las condiciones ambientales = Tratamientos

El objetivo final de climatizar, cuando incide sobre determinados parámetros ambientales, establece los principios y las reglas que gobiernan la relación entre los componentes.

Ventilación = Asegurar la calidad del aire interior

Calefacción = Asegurar la temperatura mínima interior

Refrigeración = Asegurar la temperatura máxima interior

Control de la humedad = Asegurar el grado de humedad relativa:

mínima interior = Humidificación

máxima interior = Deshumidificación

Clasificación de sistemas de climatización por funcionamiento

Aire-aire: Intercambio con aire en ambas unidades

Aire-agua: Intercambio con aire en unidad exterior y agua en unidad interior

Agua-aire: Intercambio con agua en unidad exterior y aire en unidad interior

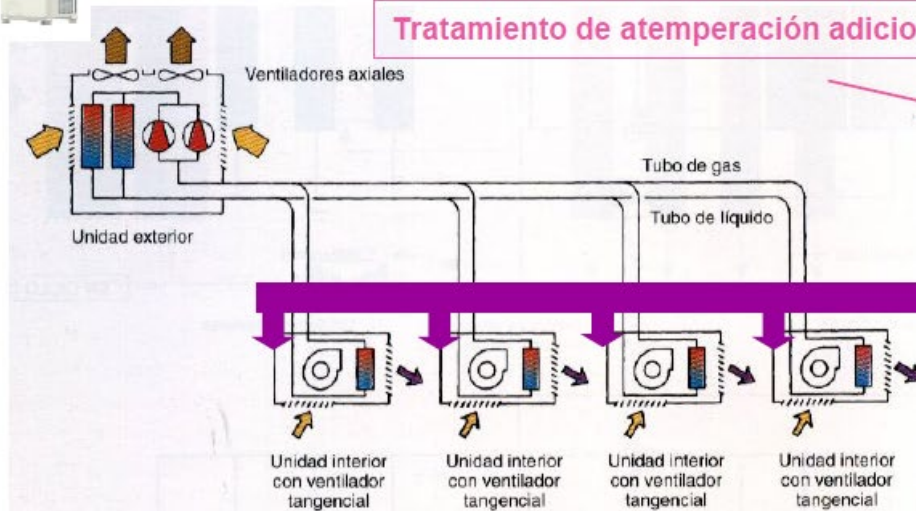
Agua-agua: Intercambio con agua en ambas unidades



Aire-aire: Intercambio con aire en ambas unidades

UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA CITY MULTI

- Rango de Potencia desde 9,5 KW hasta 44 KW
- Excelente eficiencia energética alcanzando altos índices de A+ o A++ en la mayoría de las categorías.
- Instalación flexible gracias a su longitud de tuberías: 75 metros totales
- Permite la Rotación y Backup en dos unidades.



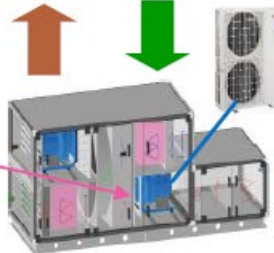
Aire expulsado

Aire exterior

Producción por unidad exterior de expansión directa

UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA MR SLIM

- Rango de Potencia desde 22,4 KW hasta 58 KW con un solo módulo simple.
- Capacidad de funcionamiento incluso con T° exterior de 52°C
- Elevada eficiencia energética.
- Instalación flexible gracias a su longitud de tuberías: 1.000 metros totales
- Calentamiento Continuo incluso cuando la batería se está descongelando.
- Control de T° de evaporación que permita personalizar el funcionamiento del sistema.



UTA con batería alimentada con refrigerante y recuperador de calor

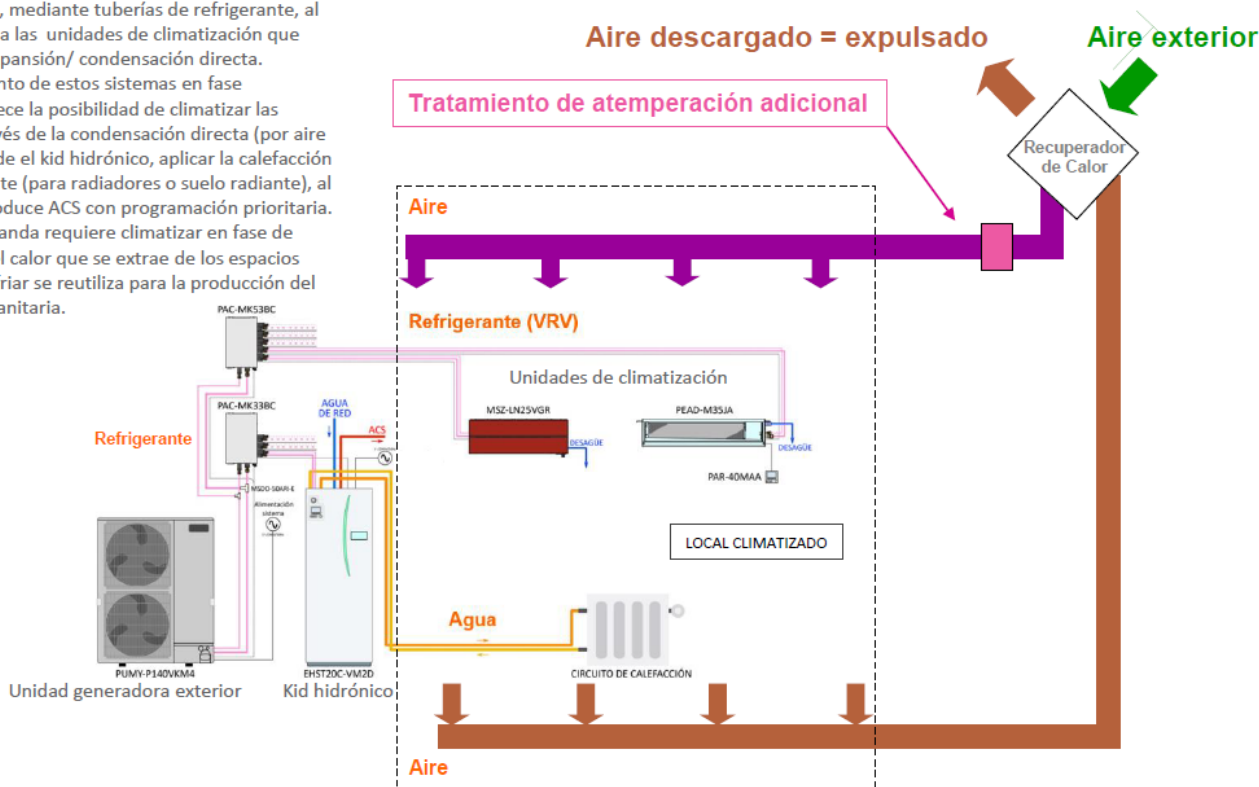
CLIMATIZADOR SERIE DV

- Desde 2.000m³/h hasta 12.000m³/h
- Ventilador de impulsión y extracción (motor IE4).
- Filtro de aire y recuperación de energía.
- Recuperador higroscópico (intérmico).
- Regulación proporcional en componentes principales.
- Humidificador con regulación proporcional (opcional).
- Intermite (opcional).

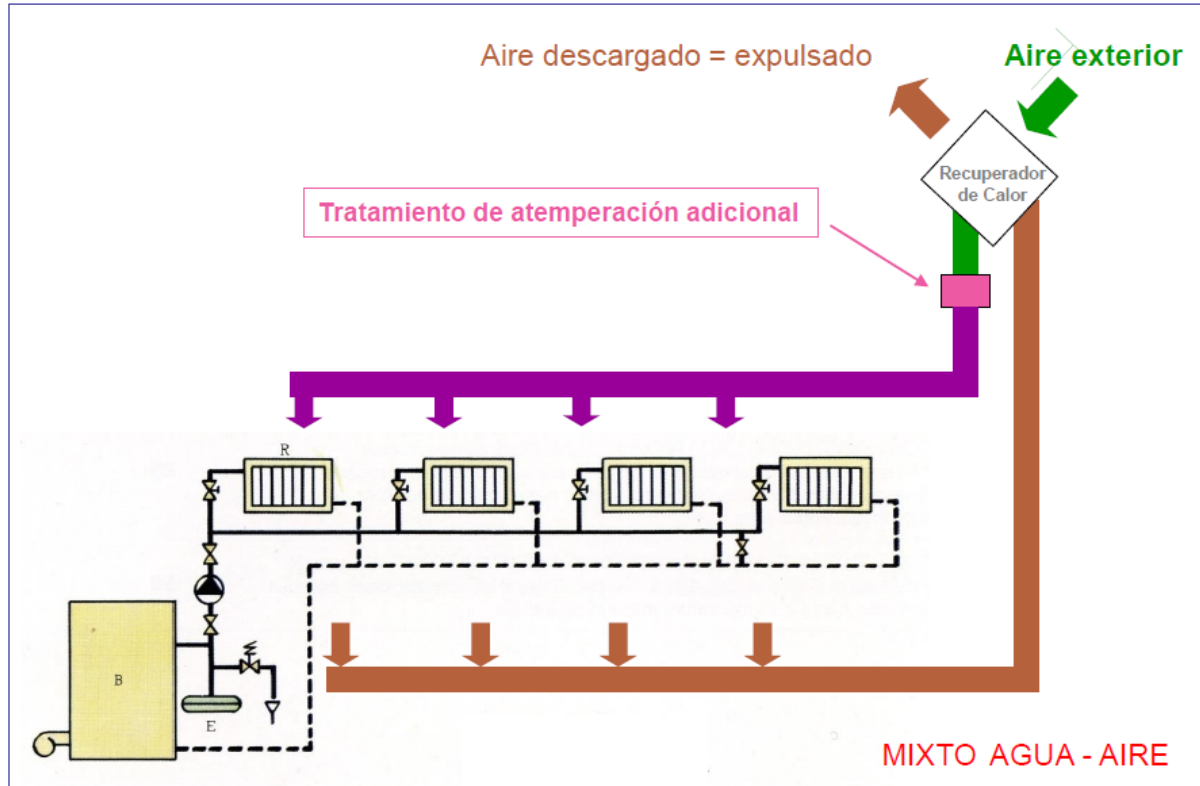
Aire-agua: Intercambio con aire en unidad exterior y agua en unidad interior

En los sistemas híbridos la unidad generadora exterior está conectada, mediante tuberías de refrigerante, al kid hidrónico y a las unidades de climatización que trabajan por expansión/ condensación directa.

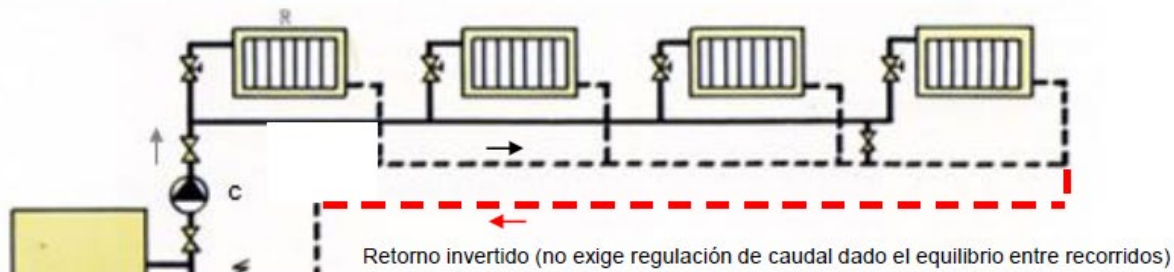
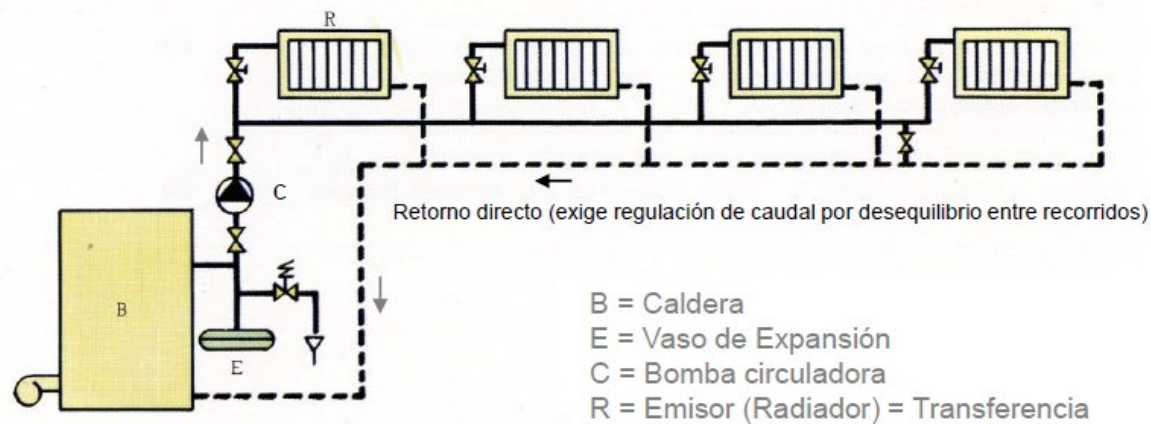
El funcionamiento de estos sistemas en fase calefacción ofrece la posibilidad de climatizar las estancias a través de la condensación directa (por aire caliente) o desde el kid hidrónico, aplicar la calefacción por agua caliente (para radiadores o suelo radiante), al tiempo que produce ACS con programación prioritaria. Cuando la demanda requiere climatizar en fase de refrigeración, el calor que se extrae de los espacios interiores a enfriar se reutiliza para la producción del agua caliente sanitaria.



Agua-aire: Intercambio con agua en unidad exterior y aire en unidad interior



Agua-agua: Intercambio con agua en unidad exterior e interior

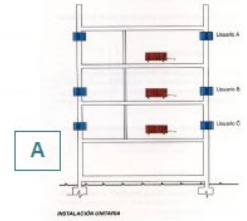


Clasificación de instalaciones de sistemas de climatización

Clasificación de las instalaciones según la disposición de los equipos de producción, de frío y/o calor, respecto al ámbito del abonado.

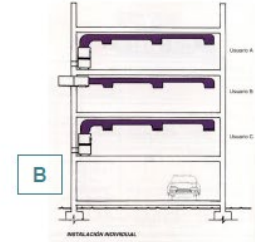
A · INSTALACIONES UNITARIAS

Generadores de frío y/o calor independientes en cada espacio de un mismo abonado



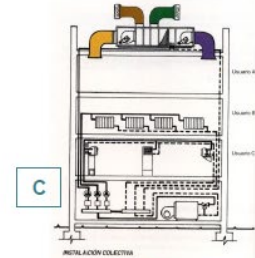
B · INSTALACIONES INDIVIDUALES

Generadores de frío y/o calor únicos para cada abonado



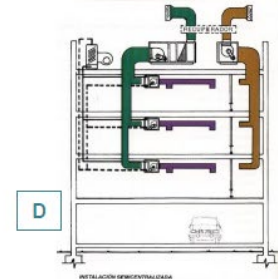
C · INSTALACIONES CENTRALIZADAS (*COLECTIVAS)

Generadores de frío y/o calor comunes para todos los abonados



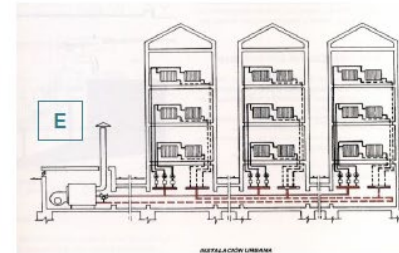
D · INSTALACIONES SEMICENTRALIZADAS

Generadores de frío y/o calor en parte comunes y en parte propios de cada abonado



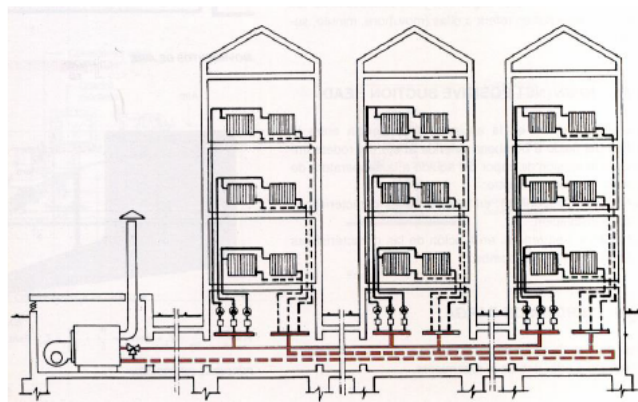
E · INSTALACIONES URBANAS

Generadores de frío y/o calor comunes para un conjunto de edificios

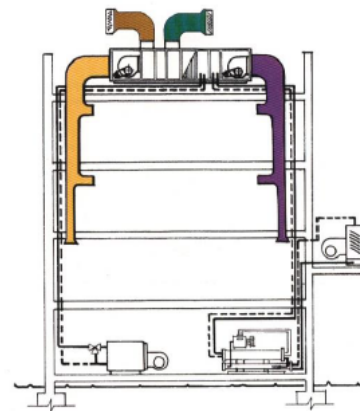


Clasificación de las instalaciones según la disposición de los equipos de producción, de frío y/o calor, respecto al ámbito del abonado. Criterio RITE

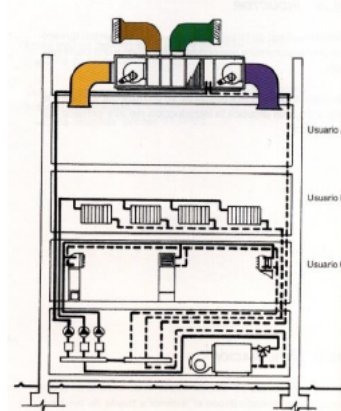
Clasificación de instalaciones de sistemas de climatización



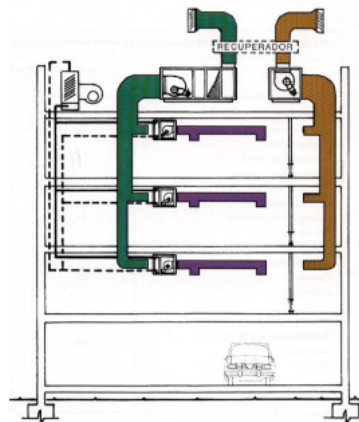
INSTALACIÓN: → URBANA



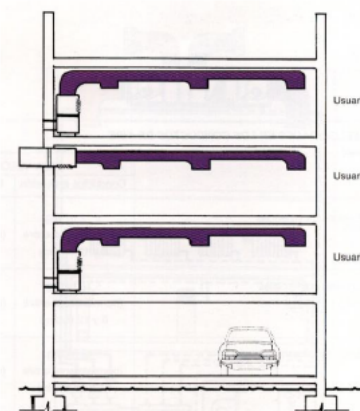
CENTRALIZADA



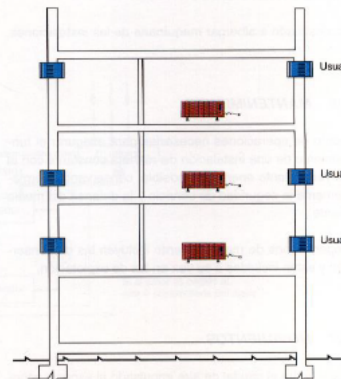
COLECTIVA



INSTALACIÓN: → SEMICENTRALIZADA



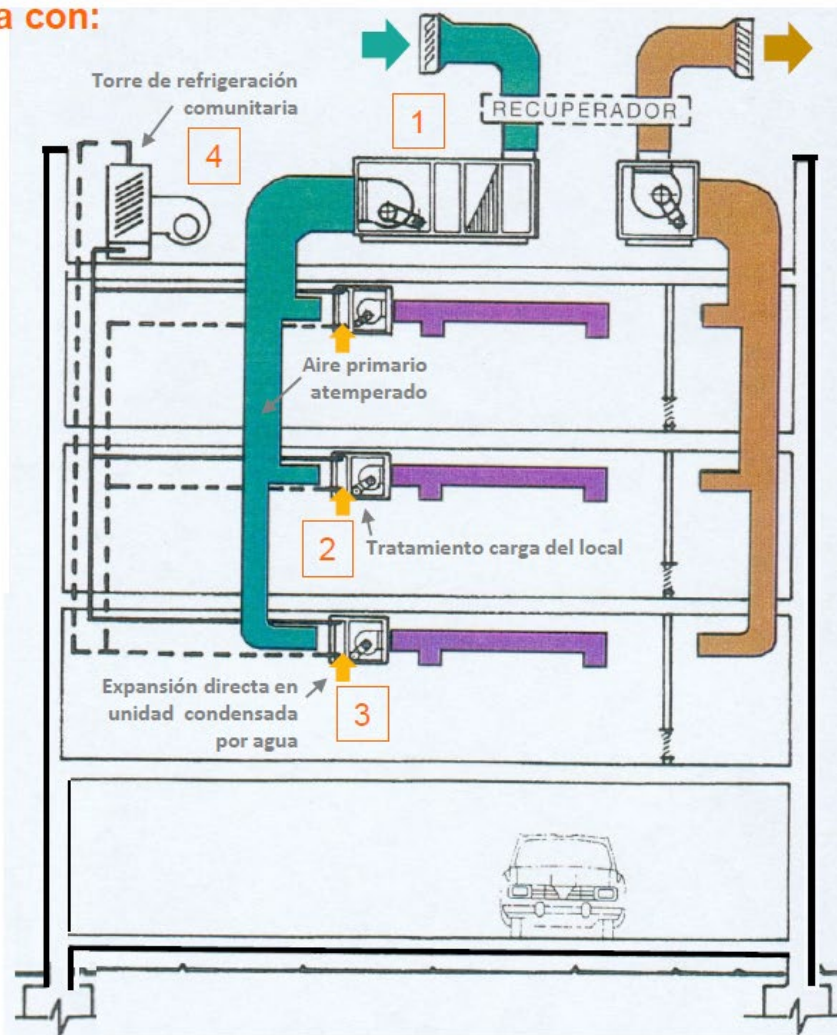
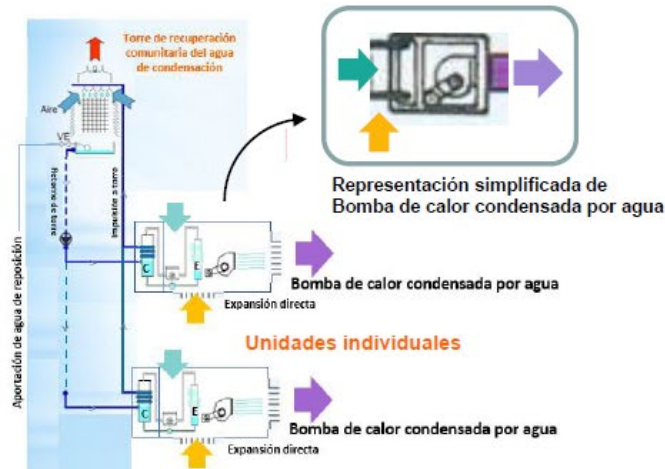
INDIVIDUAL



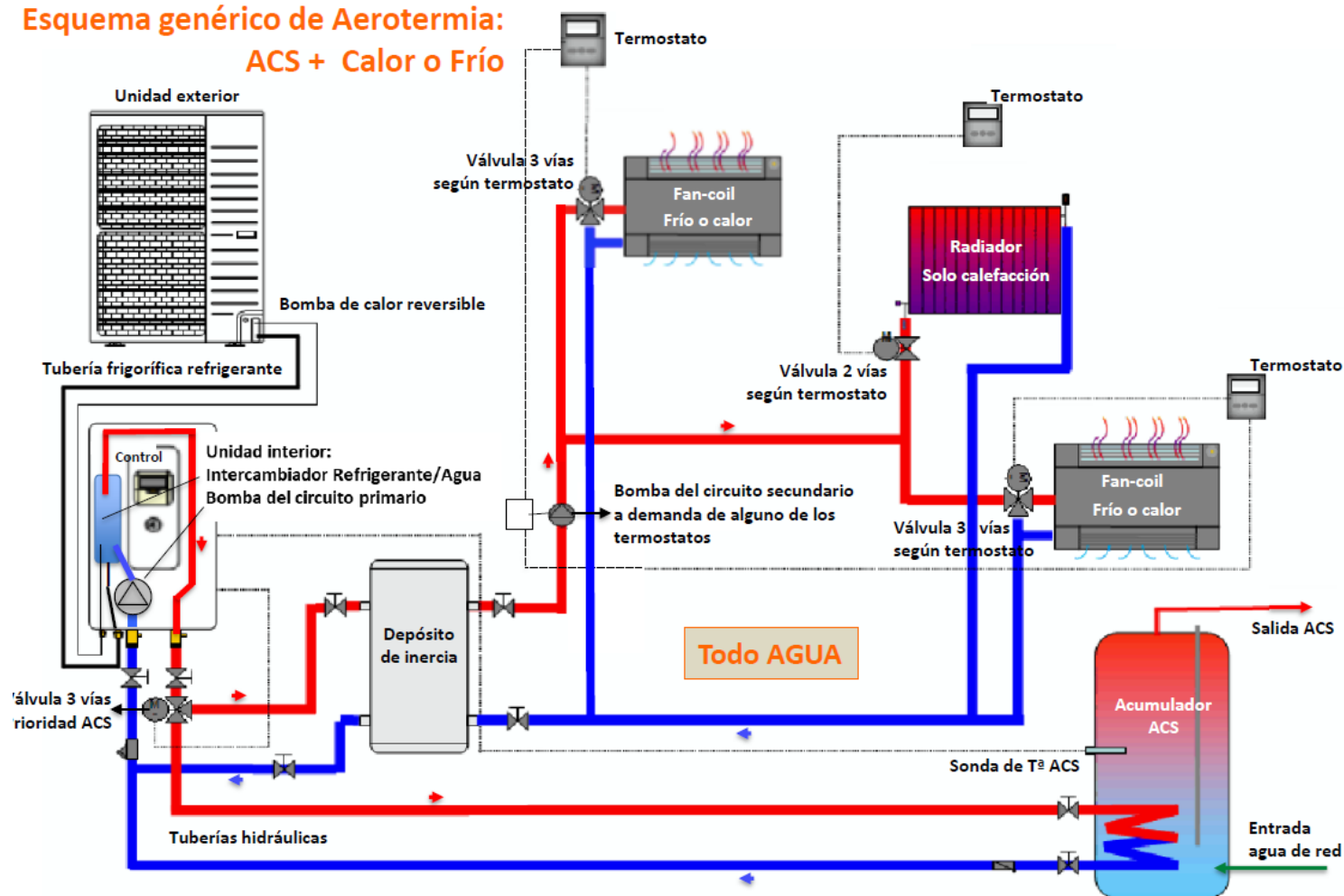
UNITARIA

Ejemplo de instalación semicentralizada con:

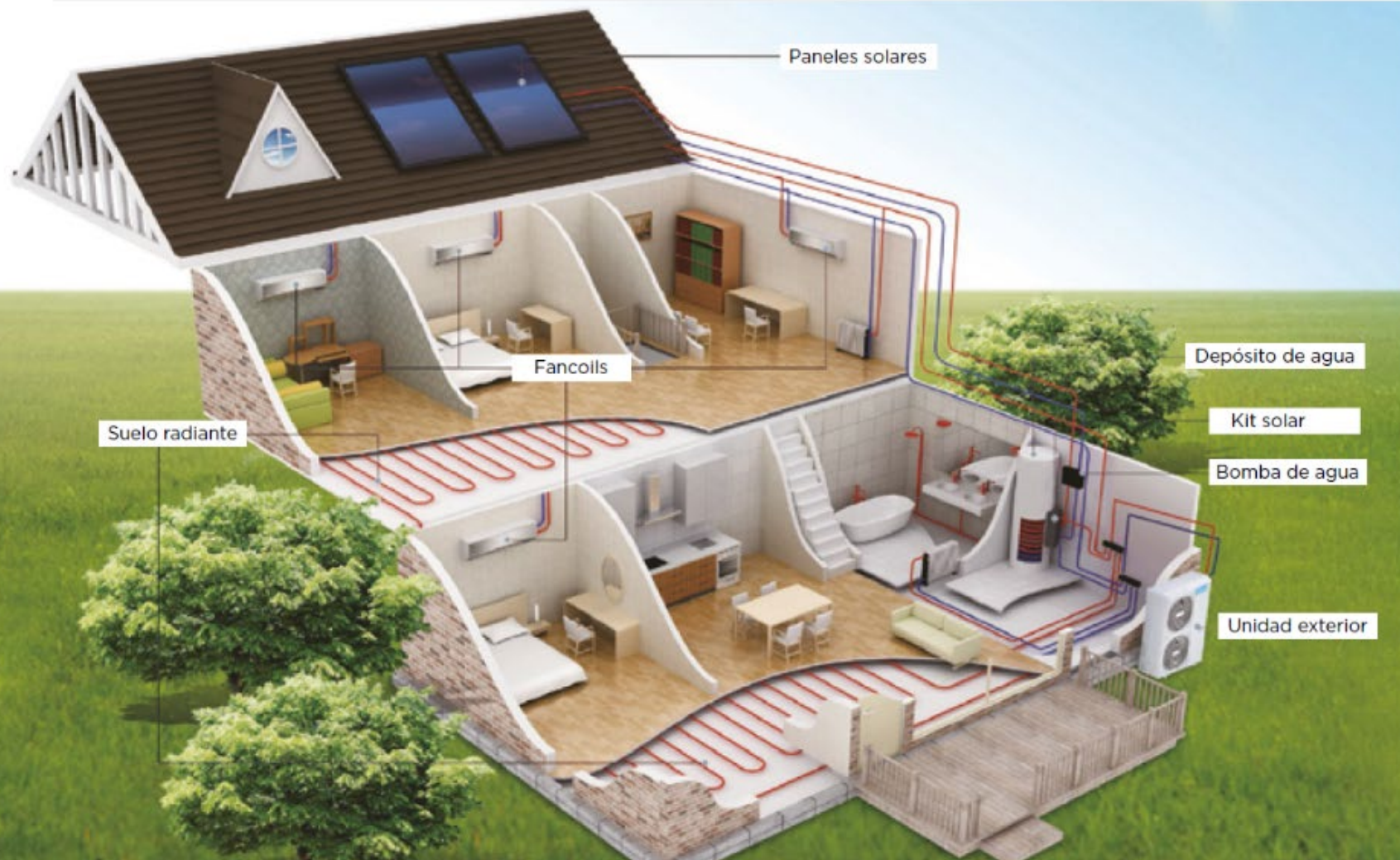
- 1 Ventilación centralizada
UTA comunitaria
Con recuperador
- 2 Tratamiento de la carga del local:
Todo aire
Solo frío
Con unidades individuales
- 3 Producción de frío:
Expansión directa
Condensación por agua
- 4 Torre de recuperación comunitaria:
del agua de condensación



Esquema genérico de Aerotermia: ACS + Calor o Frío



La bomba de calor debe ser reversible para dar preferencia a la producción de ACS y luego cambiar a generar agua fría, si debe refrigerar



Paneles solares

Fancoils

Suelo radiante

Depósito de agua

Kit solar

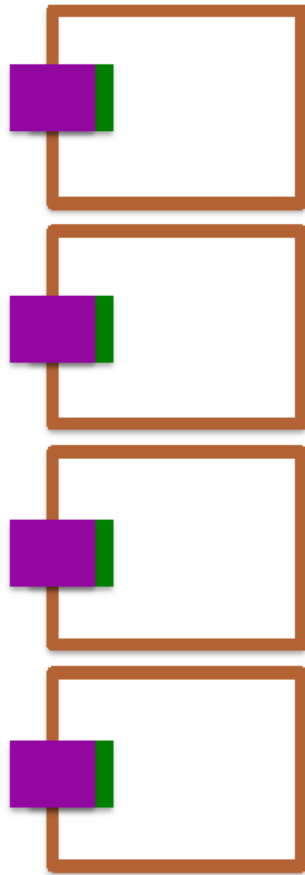
Bomba de agua

Unidad exterior

Clasificación de las instalaciones, según el conjunto de zonas higrotérmicas a tratar y según las unidades que asumen la climatización de cada zona

Los sistemas que climatizan varias zonas a la vez, cuando respondían a las necesidades higrotérmicas específicas de cada una, con una unidad de tratamiento de aire única, equipada para diferenciar cada zona, se denominaban multizona , mientras que si respondían a todas las zonas por igual, tomando como referencia las necesidades de una sola de ellas el sistema se designaba como unizona aunque abarcase a múltiples zonas no diferenciadas.

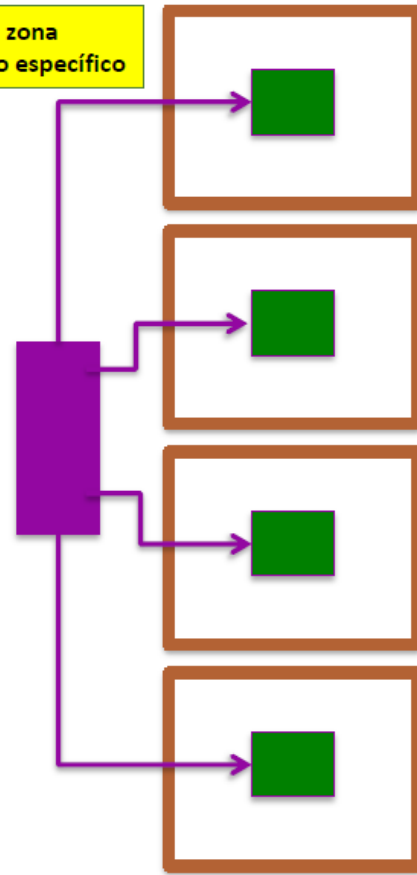
4 UNIZONA



Producción y cesión directa

1 MULTIZONA

Sin valorar si cada zona
recibe tratamiento específico



Producción



Cesión

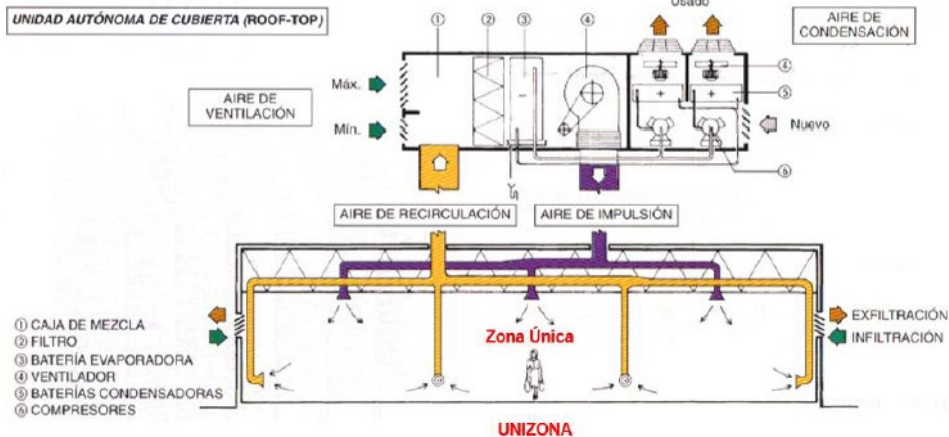


Fluido interpuesto

Zona única o múltiples zonas, y su tratamiento

Los Espacios que abarca:

Una Única Zona

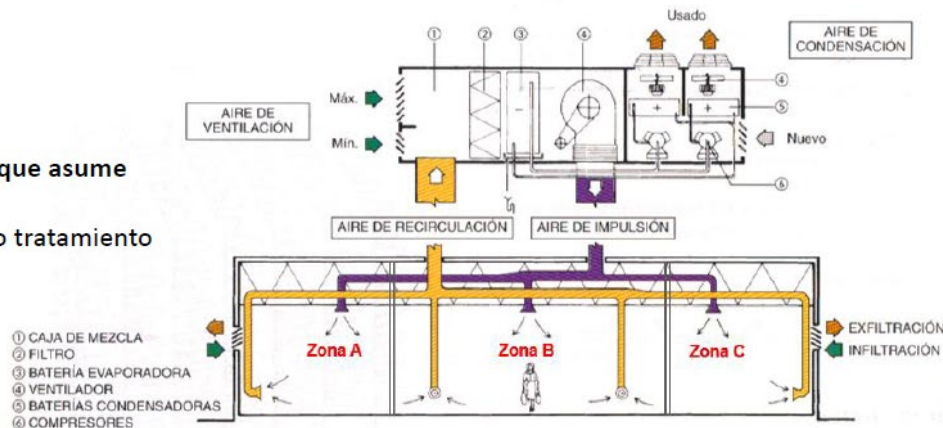


Múltiples Zonas

Los Tratamientos higrotérmicos que asume

para las diferentes zonas:

Todas las zonas con idéntico tratamiento



MÚLTIPLES ZONAS ≠ ¿MULTIZONA?

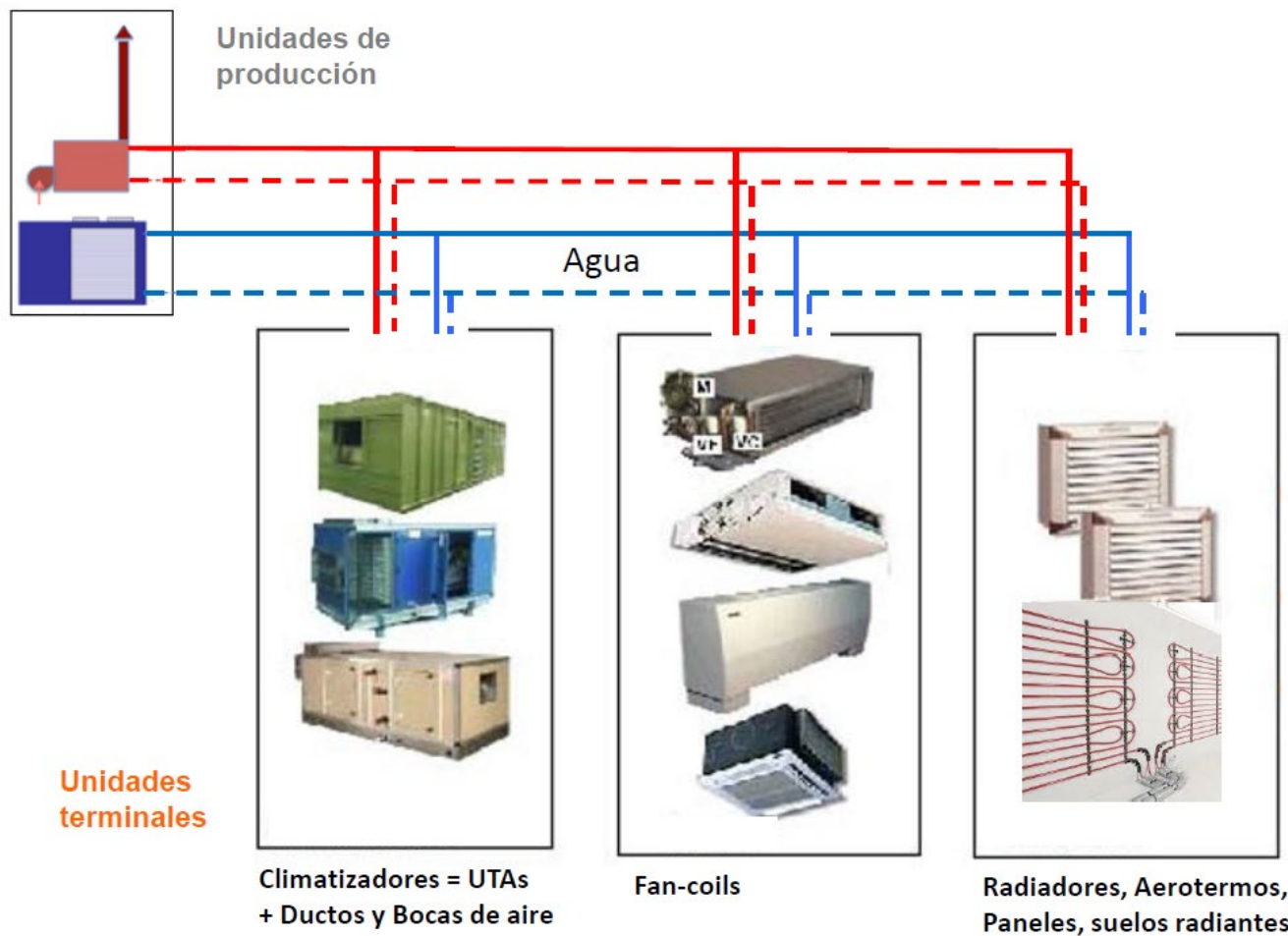
Múltiples Zonas, pero, Todas las zonas con idéntico tratamiento

Unidades terminales

Hay que valorar el caudal de aire de ventilación que hay que aportar a cada zona y en consecuencia determinar la sección de los conductos que comporta.

A partir de tener resuelta la ventilación, para asumir el tratamiento higrotérmico de cada zona, se puede optar por complementar la instalación de aire añadiendo unidades terminales climatizadoras que utilicen agua o refrigerante, o bien continuar con la instalación todo aire, pero rediseñada para cubrir también las demandas higrotérmicas de cada zona.

Tipos de unidades terminales que utilizan AGUA como fluido caloportador



Radiadores

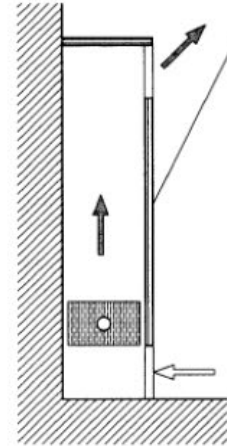
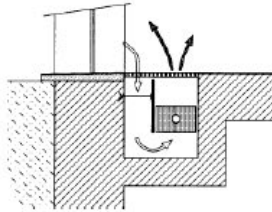


Paredes, techos y suelos radiantes



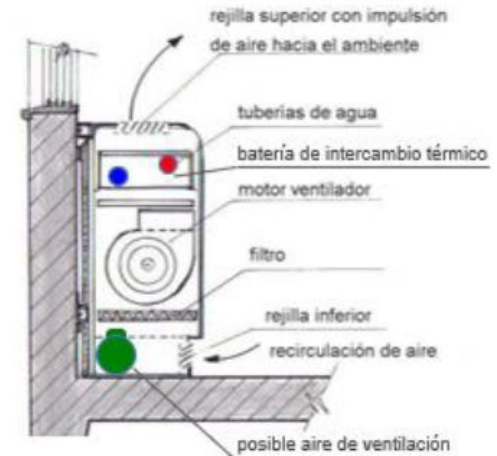
Conectores de tiro natural del aire caliente

Carentes de ventilador, el aire asciende por calentamiento



Conectores de tiro forzado (ventilo conectores = fan coil)

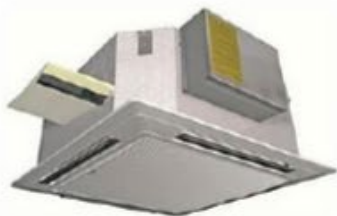
Incorporan ventilador para mover el aire, ya sea frío o caliente



Cada unidad tiene su propio ventilador



Fan coil de conductos



Fan coil de cassette



Fan coil de suelo



Fan coil de techo



Fan coil de pared



Unidades terminales

Por agua

Instalación interior, horizontal y vertical, a la vista y para encastrar

Potencias de 1,5 a 10,7 kW



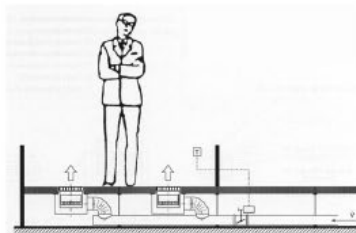
Unidad terminal

Por agua

Instalación interior tipo cassette

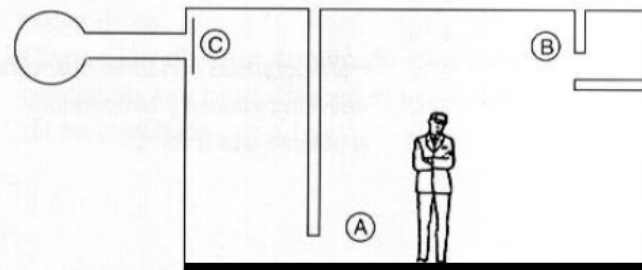
Potencias de 2,98 a 11,19 kW

Unidades terminales que utilizan AIRE como fluido caloportador, siempre conectadas a conductos



Difusor de suelo

DIFUSOR DE SUELO

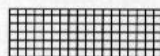


- (A) Que conectan dos ambientes
- (B) Situadas directamente en las paredes de los conductos
- (C) Enlazando con conducciones (con pantalla de rebote)

BOCAS SIMPLES



Boca



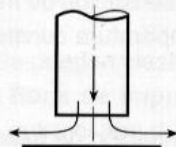
Rejilla



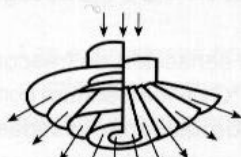
Difusor



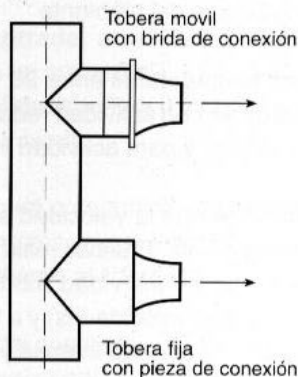
Tobera



Boca con pantalla de rebote



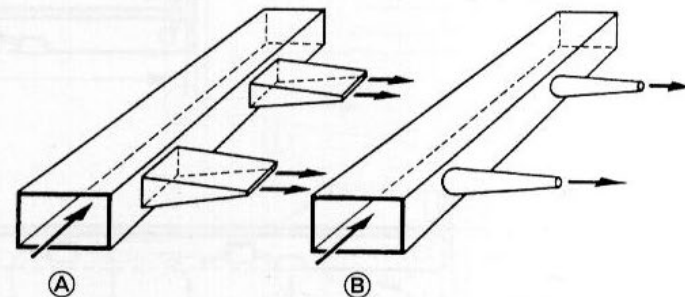
Difusor con ensanchamiento cónico (anemostato)



Tobera móvil
con brida de conexión

Tobera fija
con pieza de conexión

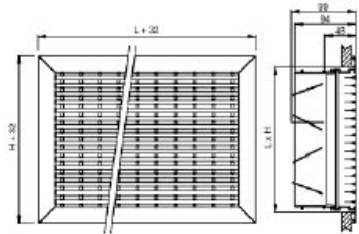
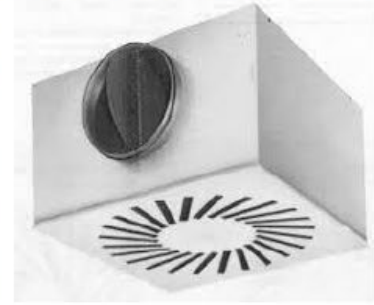
BOCAS DE AIRE



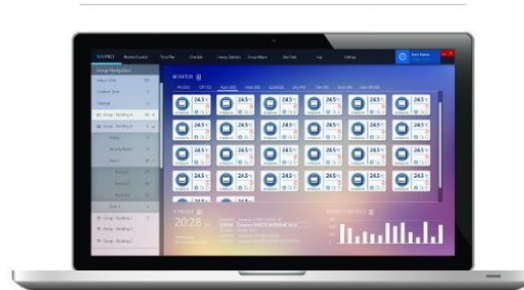
- (A) De sección rectangular
- (B) De sección circular

BOCAS DE IMPULSIÓN

Unidades terminales que utilizan AIRE como fluido caloportador , siempre conectadas a conductos

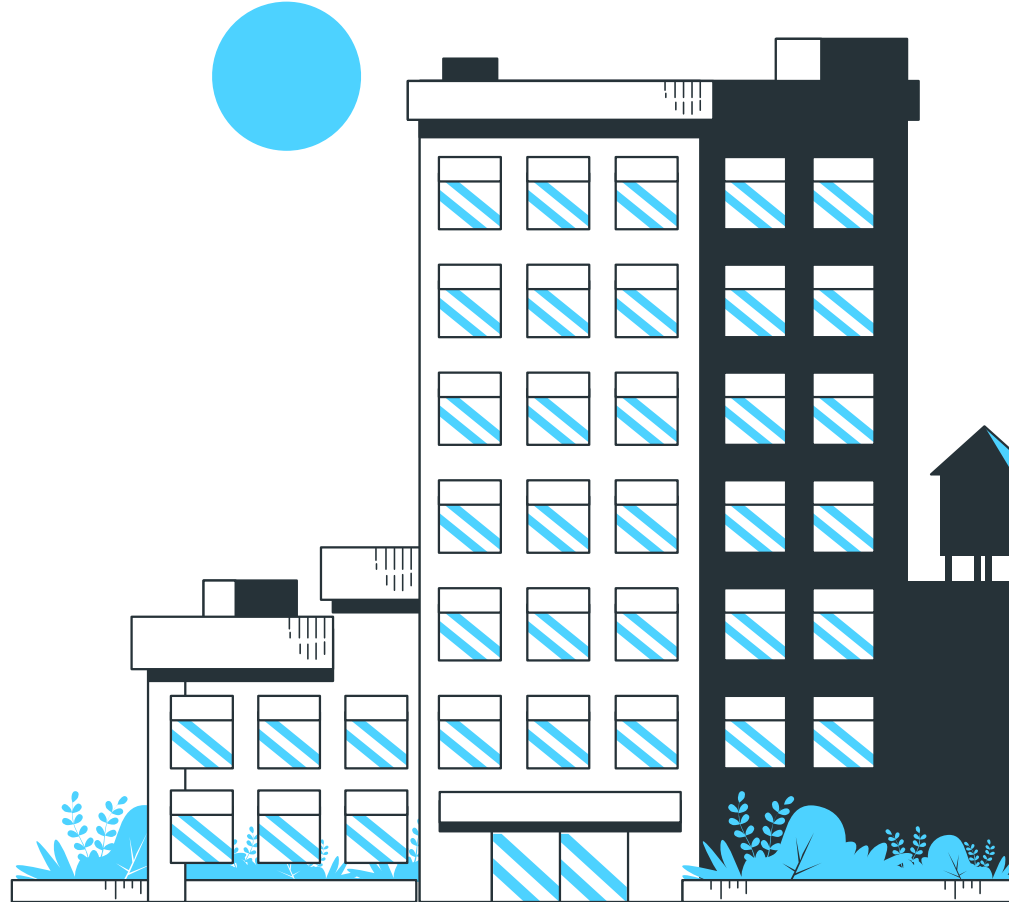


Control de equipos de climatización

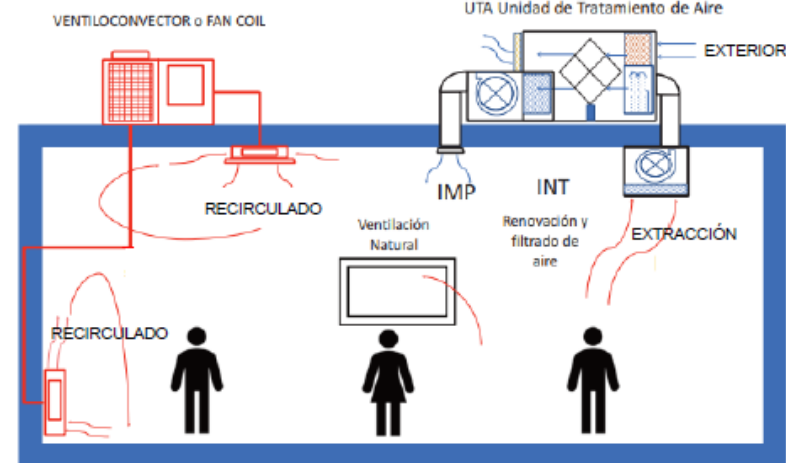


2.3

Sistemas de ventilación



La ventilación es básica en los sistemas de acondicionamiento de aire, que están definidos como sistemas de ventilación con tratamiento térmico del aire.



Comité 156 del CEN: Ventilation for buildings.

En arquitectura se denomina **ventilación** a la renovación del aire del interior de una edificación mediante extracción o inyección de aire. La finalidad básica de la ventilación es:

- Asegurar la calidad del aire interior.

Complementariamente puede comportar:

- Favorecer el control de la humedad,
- Colaborar en el acondicionamiento higrotérmico del edificio.
- Luchar contra los humos en caso de incendio.

Sistemas genéricos de ventilación mecánica

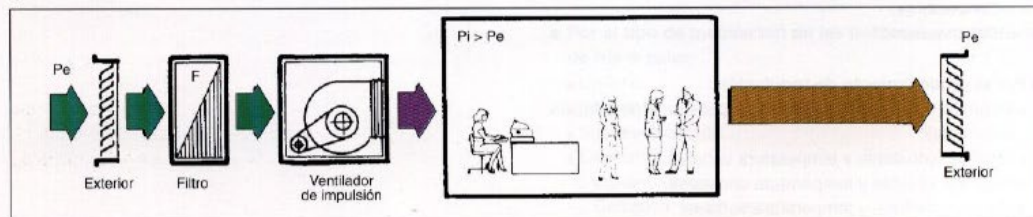
Crear sobrepresión

Crear depresión

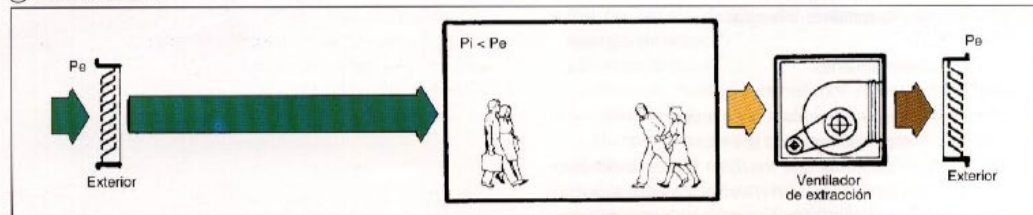
Crear a la vez:

sobrepresión
+
depresión

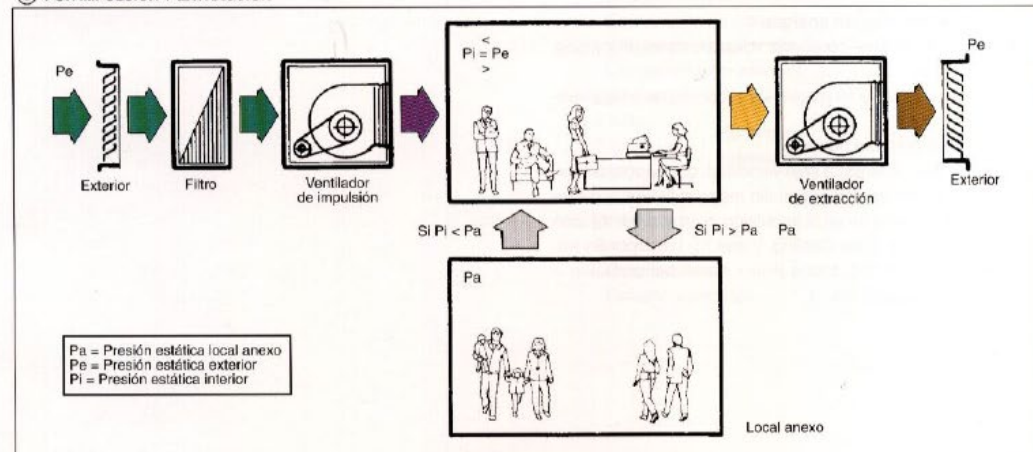
A) POR IMPULSIÓN



B) POR EXTRACCIÓN



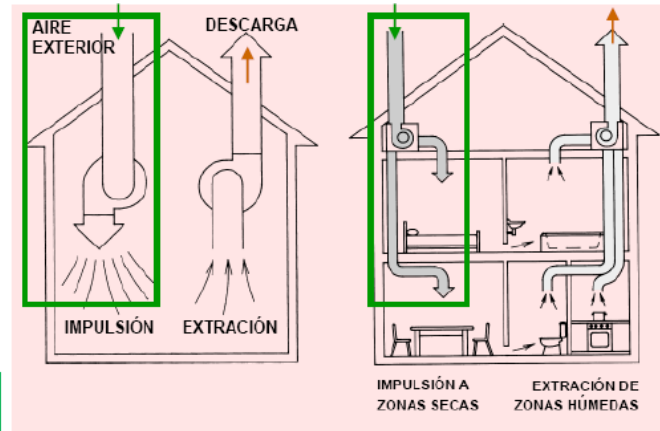
C) POR IMPULSIÓN Y EXTRACCIÓN



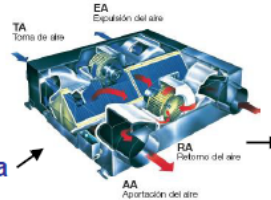
Ventilación con impulsión y extracción forzadas mecánicamente

(siempre con consumo de energía por los ventiladores)

Sin recuperación de energía higrotérmica



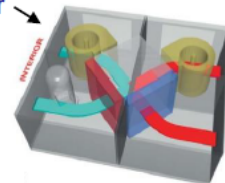
Unidad recuperadora entálpica sin batería



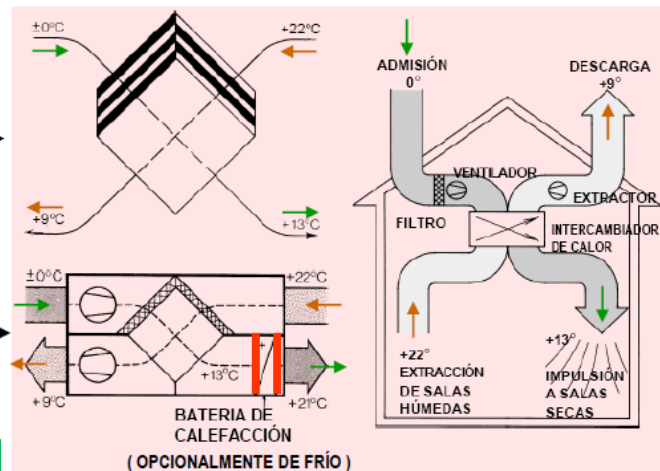
Unidad recuperadora con bomba de calor

Bomba de calor

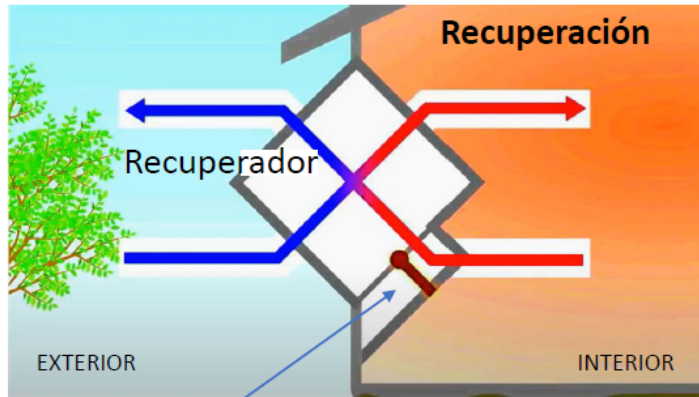
Potencias caloríficas totales de 5,8 a 26,9 kW
Potencias frigoríficas totales de 4,8 a 21 kW



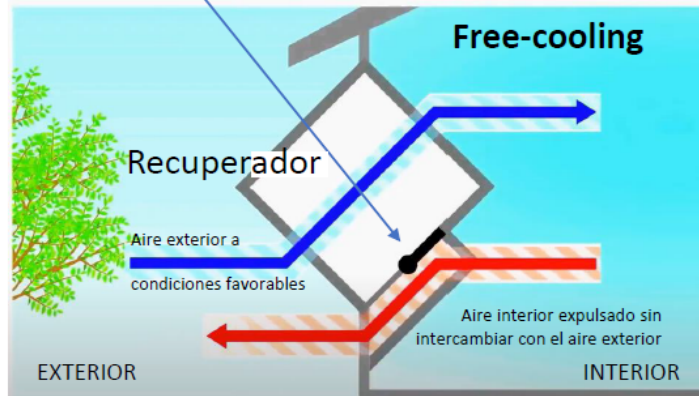
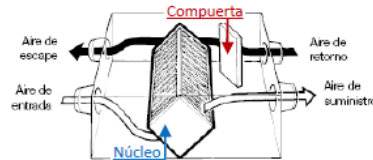
**Con recuperación de energía higrotérmica
y postratamiento opcional**



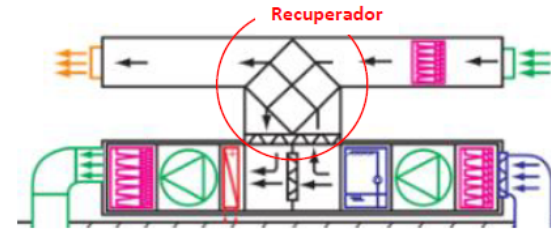
Recuperador de calor del aire extraído, con compuerta de by-pass



Compuerta de By-pass
para free-cooling



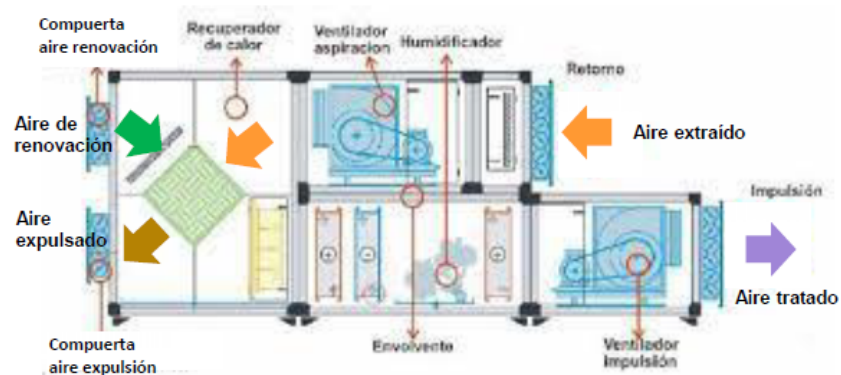
El objetivo del equipo recuperador es aprovechar energía al extraer una determinada cantidad de aire del local y sustituirlo por aire limpio. El aire exterior introducido, previo paso por una etapa de filtración, es conducido al recuperador, donde **sin mezclarse** con él, intercambia energía con el aire a expulsar, que también ha sido filtrado previamente



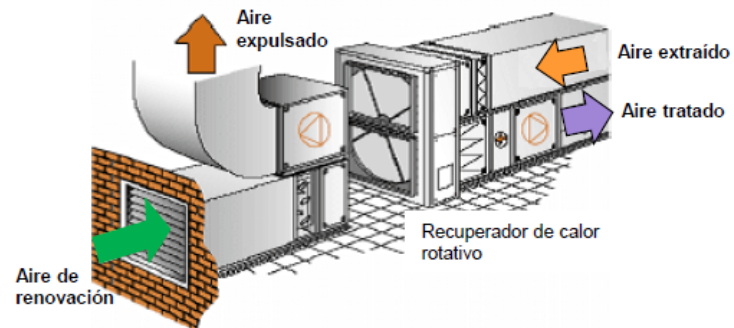
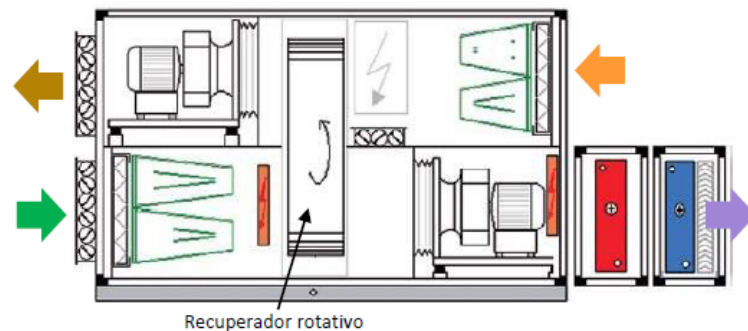
Recuperador con compuerta de By-pass: Cuando se abre la compuerta del by-pass, el caudal del intercambiador se corta automáticamente para impedir que la transferencia de calor del interior altere las favorables características higrotérmicas del aire exterior, en ese momento.

Relación entre recuperador de calor y climatizador, integrados en un mismo equipo

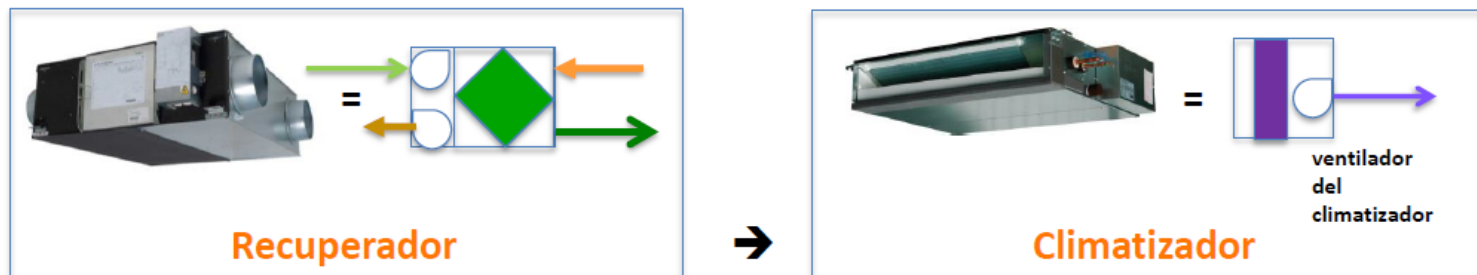
Recuperador estático



Recuperador rotativo



Relación entre recuperador de calor y climatizador, cuando son 2 equipos separados



Aportación de Aire limpio de ventilación, puede ser:

Directa del Recuperador al ambiente

De recuperador a climatizador y de éste al ambiente

Climatizador con aire Impulsado = Todo aire Limpio

Climatizador con aire Impulsado = Limpio + Recirculado

Ámbitos sin aportación de Aire Limpio de ventilación = inadmisibles

Funcionamiento del ventilador del climatizador con aire limpio, en función de programa:

Periodos en que el ventilador del climatizador permanece parado → No hay aportación de aire

Cuando se aproxima a la temperatura de consigna reduce su velocidad → menor aportación

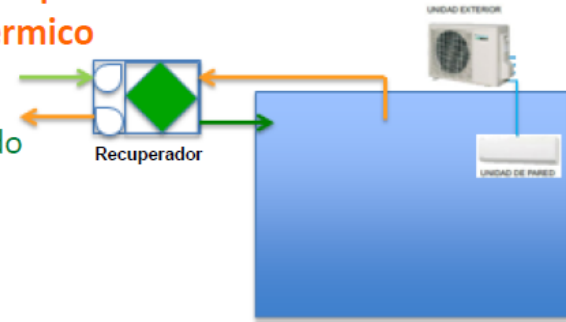
Permanentemente funcionando salvo cuando no hay ocupación → mantiene la aportación

Cuando la aportación del aire limpio se hace a través del climatizador, el ventilador de éste debe garantizar el suministro del caudal de ventilación necesario en cada momento.

Posibles disposiciones de la aportación de aire exterior respecto del recuperador de calor, y del equipo de tratamiento térmico

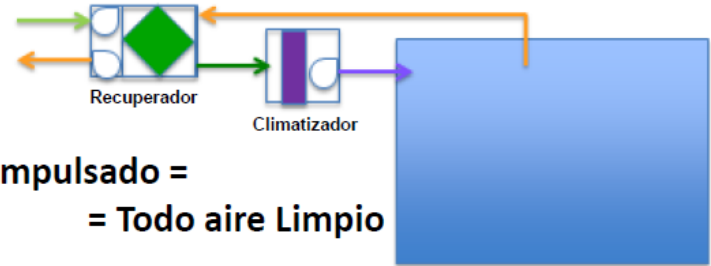
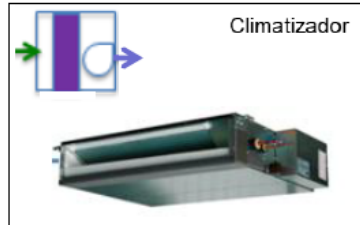
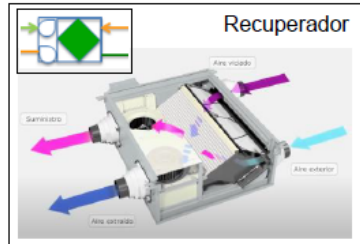
- **Aportación directa del Recuperador al ambiente**

Tratamiento térmico independiente del del aire impulsado

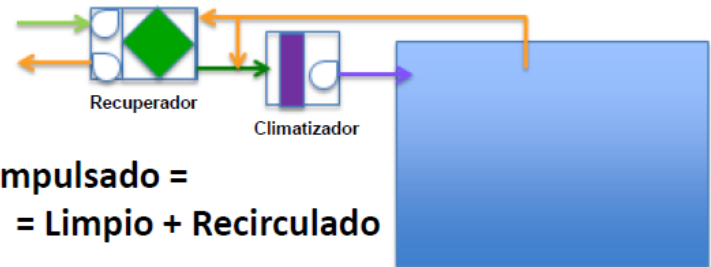


- **Aportación de Recuperador a climatizador y de éste al ambiente**

Tratamiento térmico incorporado al aire impulsado



**Climatizador con aire Impulsado =
= Todo aire Limpio**



**Climatizador con aire Impulsado =
= Limpio + Recirculado**

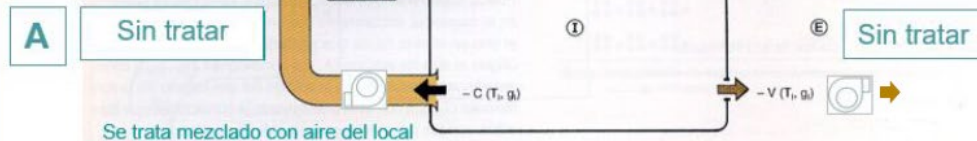
Formas de introducir el aire de ventilación al ambiente (ventilación mecánica)

A - Sin tratar

B - Atemperado

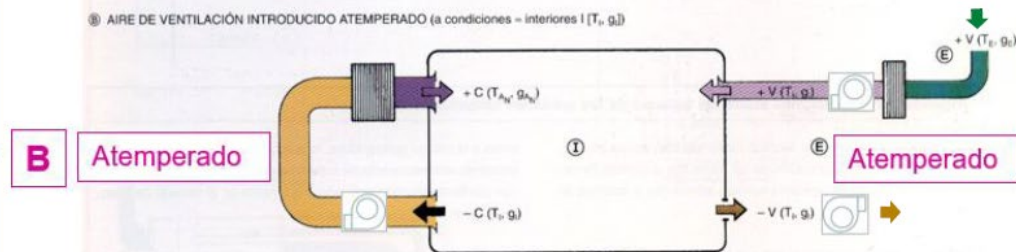
C - Como parte del aire de climatización

⑧ AIRE DE VENTILACIÓN INTRODUCIDO SIN TRATAR (a condiciones exteriores E $[T_E, g_E]$)



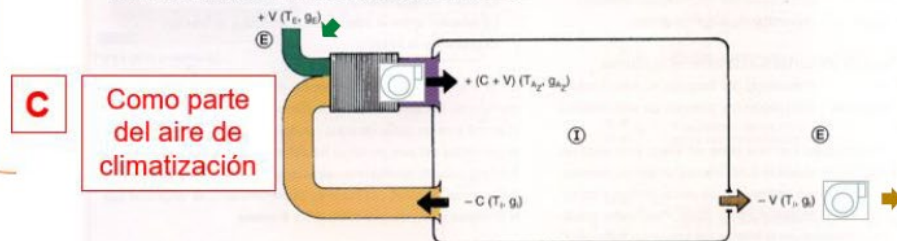
$$\text{Demandas del local} = \left\{ \begin{matrix} S + S_v \\ L + L_v \end{matrix} \right\} = \text{Potencia útil de la unidad de tratamiento del aire recirculado}$$

⑨ AIRE DE VENTILACIÓN INTRODUCIDO ATEMPERADO (a condiciones = interiores I $[T_r, g_r]$)



$$\text{Demandas del local} = \left\{ \begin{matrix} S \\ L \end{matrix} \right\} = \text{Potencia útil de la unidad de tratamiento del aire recirculado} + \text{Potencia útil de la unidad de tratamiento del aire de ventilación} = \left\{ \begin{matrix} S_v \\ L_v \end{matrix} \right\}$$

⑩ AIRE DE VENTILACIÓN INCORPORADO AL AIRE RECIRCULADO PARA FORMAR EL AIRE DE MEZCLA Y SER POSTERIORMENTE TRATADO A CONDICIONES DE IMPULSIÓN



$$\text{Demandas del local} = \left\{ \begin{matrix} S + S_v \\ L + L_v \end{matrix} \right\} = \text{Potencia útil de la unidad de tratamiento del aire de mezcla (= recirculado + de ventilación)}$$

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO
DEL SISTEMA DE DRENAJE Y VENTILACIÓN

Ejemplo:



Ejemplo:

DEMANDA CONTROLADA DE VENTILACIÓN (DCV)



Ejemplo:

SISTEMAS VMC



SISTEMAS DE VMC SIMPLE FLUJO
Extracción mecánica



Ejemplo:



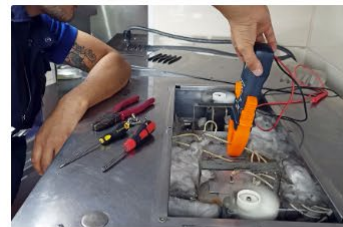
VENTILACIÓN EFICIENTE



Conclusiones de grupo

2.4

MANTENIMIENTO

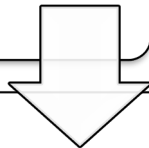


El mantenimiento preventivo a los sistemas de ventilación artificial deberá efectuarse según las instrucciones del fabricante, y el correctivo habrá de realizarse en forma inmediata en caso de daño o falla evidentes.

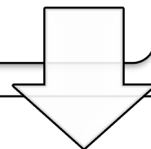


Consideraciones generales

1. Cortar el suministro de electricidad y retirar el enchufe del equipo; de lo contrario, es posible que surga una descarga eléctrica.



2. Nunca se debe mojar la unidad interior ni exterior para su limpieza, pues los líquidos dañan el equipo.



3. Siempre se deben limpiar las unidades con un trapo suave y seco, o levemente humedecido sólo con agua.

PERIODICIDAD DEL MANTENIMIENTO

Cada mes

Verificar que el funcionamiento de los medidores de presión diferencial y de las alarmas correspondientes es correcto.
Verificación de los niveles de presión.
Verificación de la limpieza de las bandejas de condensados y de su desagüe

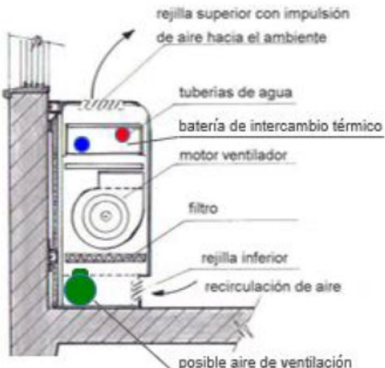
Cada 6 meses

Verificación del estado de los filtros y, en su caso, reemplazo de filtros.
Verificación de la estanqueidad y de la limpieza de los conductos. Se deberá cambiar el tramo de conducto flexible cada vez que se realice limpieza de conductos.

Cada 12 meses

Calibrado de los medidores de presión diferencial.
Verificación del estado general del sistema de climatización.
Verificación del nivel de ruido.
Verificación del sistema de ventilación (renovaciones /hora).

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL

Anomalías	Acciones correctivas
Equipo sin gas	Revisar si existe alguna fuga y posteriormente realizar una recarga de refrigerante.
Ruido de flujo de agua durante la operación	Cuando el aire acondicionado, el compresor o la evaporadora están encendidos, en ocasiones hay zumbido o gorgoteo. El sonido se debe al fluido del refrigerante, no significa alguna falla.
El compresor no arranca	- Verificar si el artefacto está enchufado y si la tensión en el tomacorrientes es la correcta 120 V +- 10% (108 V – 132 V). - Si la línea a la que está conectado el aparato está sobrecargada, quitar otras cargas eléctricas del circuito y verificar. - Checar el cableado. - Verificar el termostato. - Revisar el temporizador de descongelamiento (si aplica). El motor debe de girar y los contactos deben abrir y cerrar accionados por las levas correspondientes al girar manualmente el rotor.
	Revisar corriente, conexión del enchufe, funcionamiento del circuito de protección, que el voltaje sea apto para el arranque del equipo. El instalador debe verificar el funcionamiento general del aire acondicionado, medidas de presión en frío y calor, prueba de fugas en tuercas, controlar el funcionamiento.
La unidad no enciende	

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL

Anomalías	Acciones correctivas
Conexiones eléctricas inadecuadas	Desconectar los cables y realizar la instalación de manera adecuada.
Falla en el compresor	- Verificar presiones manométricas de alta y baja del sistema. Se debe recuperar el exceso de gas en un cilindro hasta alcanzar las lecturas de presiones aceptables. - Checar características del sistema y definir cuál es el compresor que se debe emplear.
El equipo no enfría	Limpiar los filtros, ya que muchas veces puede ser que el rendimiento sea insuficiente por la falta de limpieza.
Compresor defectuoso	Verificar resistencias de bobinas con especificaciones del fabricante y aislamiento a tierra. Probar si arranca aplicando la tensión correcta directamente a bornes.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL

Anomalías	Acciones correctivas
Baja tensión o tensión incorrecta	Incorporar un regulador de tensión.
Conexión inadecuada	Verificar conexiones de acuerdo con el diagrama eléctrico, posteriormente arrancar el compresor y comprobar parámetros eléctricos.
Protector térmico distinto al especificado	Verificar el valor correcto y sustituir.
Goteo de agua desde el panel frontal	Corregir la posición de la unidad, de manera que se incline levemente hacia abajo en la parte exterior y el agua corra hacia el exterior. Verificar que no haya orificios por donde pueda haber filtración.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL

Anomalías	Acciones correctivas
El sensor del termostato o el de temperatura falla	Revisar el sensor del termostato para asegurarse de que esté posicionado de manera correcta, cerca del serpentín del evaporador, pero sin tocarlo, ajustando cuidadosamente el cable.
Problemas con el tamaño del circuito (amperes)	La mayoría de los aires acondicionados de ventana necesitan 120 volts y pueden funcionar en un circuito de 15 amperes. Sin embargo, algunas unidades más grandes pueden necesitar su propio circuito. Si comparten el circuito con la carga de otro artefacto o electrodoméstico que funcione al mismo tiempo, dañaran el circuito de 20 amperes dedicado al aire acondicionado de ventana.
Gas instantáneo en la línea de líquido	Agregar refrigerante al sistema; esto aumenta la presión de descarga.
Diseño inadecuado de tubería	Asegurarse que el refrigerante se enfríe lo suficiente, antes de subir por la línea vertical, para evitar que se evapore cuando su temperatura disminuya a la que existe en la parte alta de la tubería vertical.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL

Anomalías	Acciones correctivas
El equipo se enciende y se apaga con frecuencia	- Revisar el termostato para asegurar que esté posicionado de manera correcta, cerca del serpentín del evaporador, pero sin tocarlo. Ajustar cuidadosamente el cable. - Asegurarse de que el termostato no esté obstruido por cortinas. - Checar que el condensador no tenga sus aletas dañadas. Si están torcidas se deben reparar con un peine especial para condensadores.
Contaminación en el sistema	- La manera efectiva de eliminar humedad de un sistema es deshidratarlo adecuadamente, antes de cargar y de instalar filtros deshidratadores, para la línea de líquido y de succión. - Reemplace como sea necesario. - Mantener el recipiente de aceite para refrigeración sellado de la atmosfera todo el tiempo. - El aceite para refrigeración atrae la humedad; si se deja abierto de la atmósfera, el aceite absorberá la humedad rápidamente.
Falla del elemento de poder o pérdida de carga	Donde sea posible, se debe reemplazar el ensamble de poder o la válvula de termo expansión.
El equipo se enciende y se apaga con frecuencia	- Revisar el termostato para asegurar que esté posicionado de manera correcta, cerca del serpentín del evaporador, pero sin tocarlo. Ajustar cuidadosamente el cable. - Asegurarse de que el termostato no esté obstruido por cortinas. - Checar que el condensador no tenga sus aletas dañadas. Si están torcidas se deben reparar con un peine especial para condensadores.

Conclusiones de grupo

1

2

3

4



Gracias