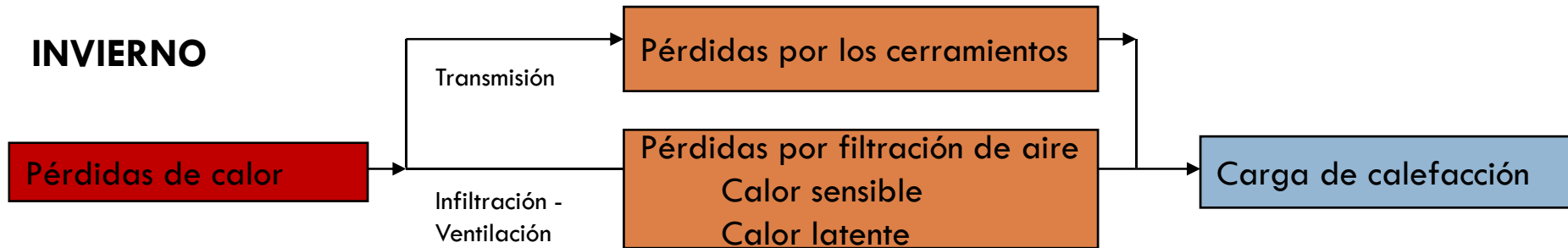


ACONDICIONAMIENTO HIGROTÉRMICO DE EDIFICIOS SISTEMAS TERMOMECAÑICOS

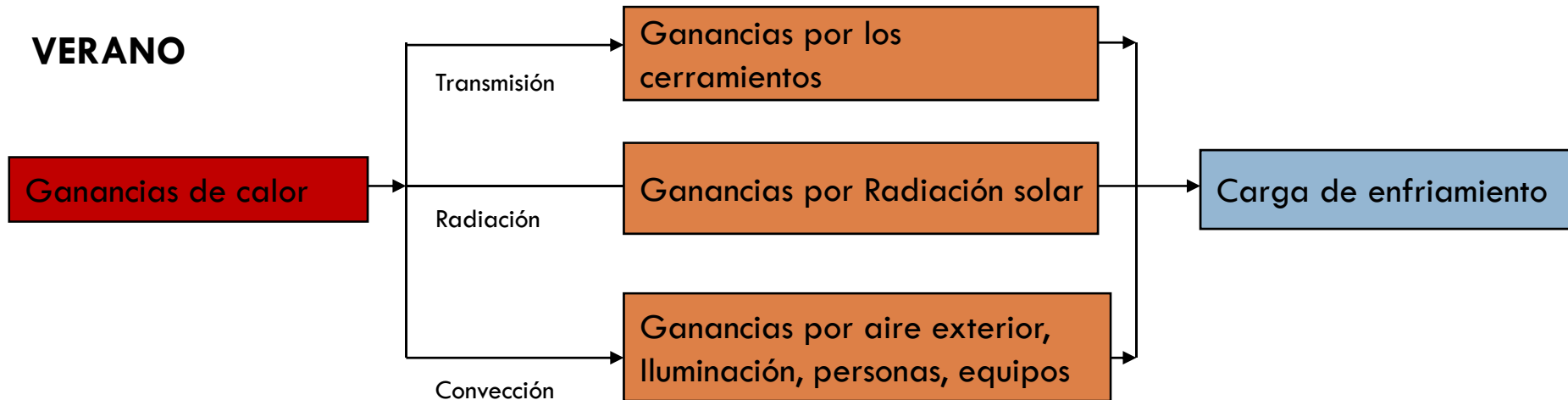
- **Determinación de cargas - Balance térmico**
- **Sistemas de refrigeración**
- **Sistemas de aire acondicionado**
- **SBS - Síndrome del Edificio Enfermo**

DETERMINACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS

INVIERNO



VERANO

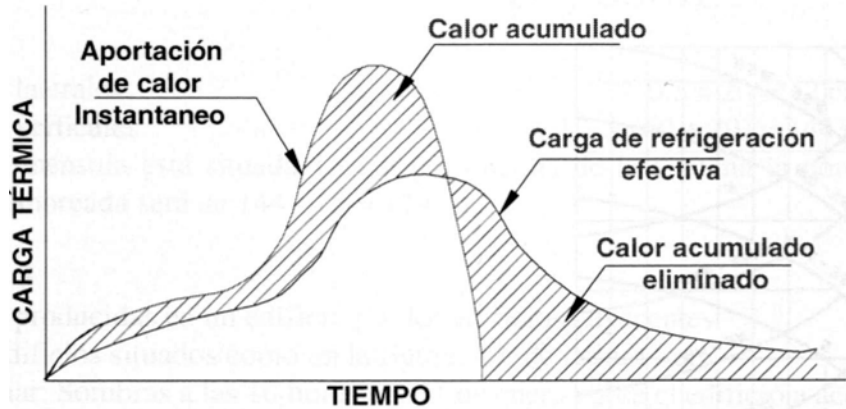


Tonelada de Refrigeración: Cantidad de calor necesaria para transformar en hielo a 273 K (0 °C) 1 tonelada inglesa (2000 libras o 907 Kg) de agua en 24hs.

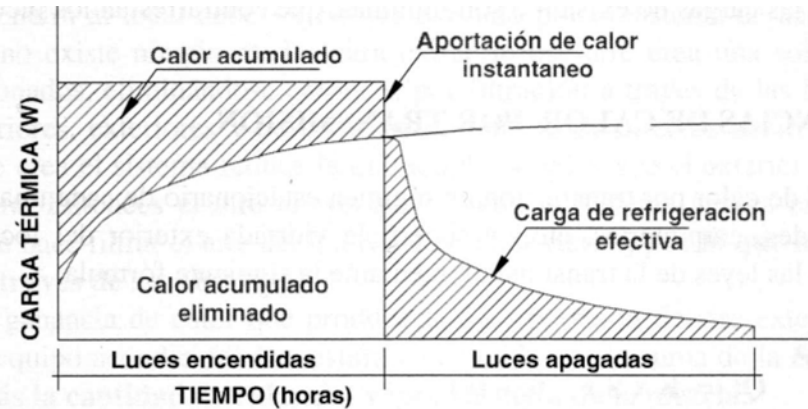
Unidad: 1 frigoría = 1 Kcal/h = 1,16 W
TR = 3000 kcal/h = 3500 W

CARGAS TERMICAS DE VERANO

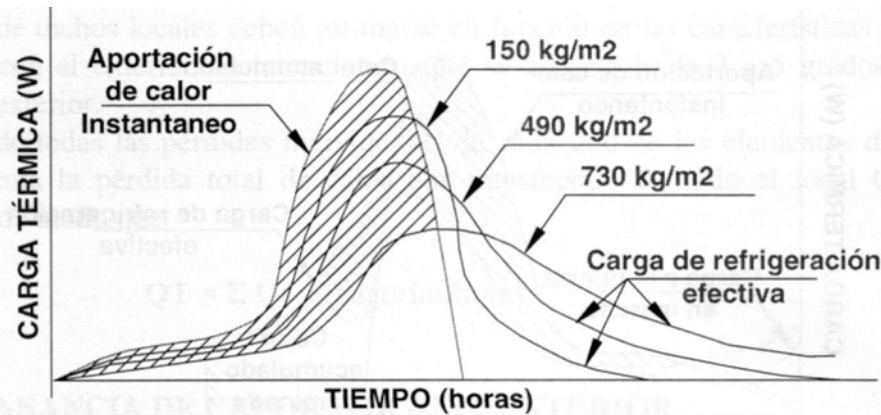
Acumulación de calor radiante en las estructuras



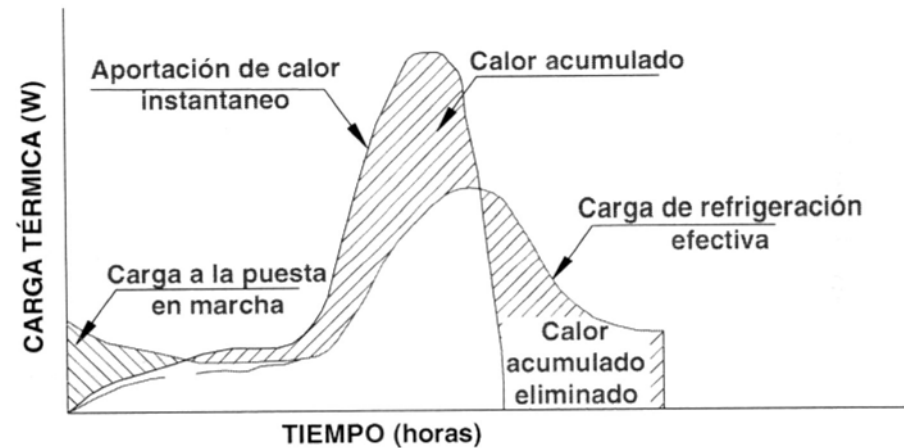
Carga real de refrigeración por radiación solar (Oeste)



Carga de refrigeración efectiva por iluminación fluorescente



Carga de refrigeración efectiva por radiación solar (distinto tipo de masa construida envolvente)



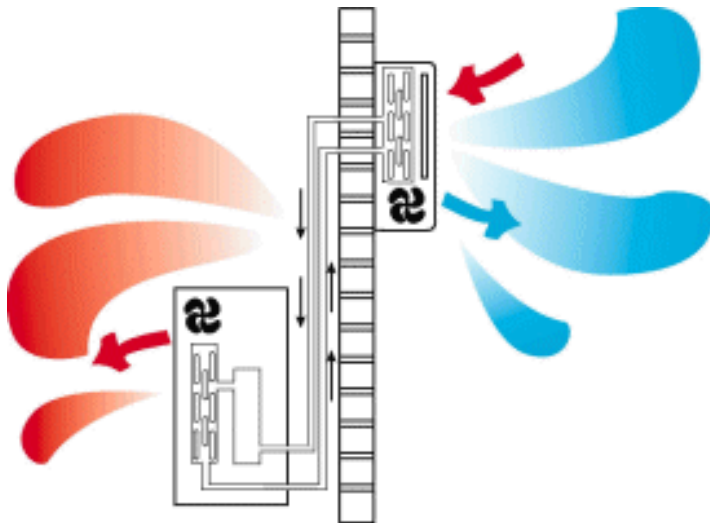
Carga de refrigeración efectiva debida a rad. solar (Oeste) (16 hs de funcionamiento)

SISTEMAS COMPLEMENTARIOS DE REFRIGERACIÓN

El calor como expresión de energía se traslada de cuerpos calientes hacia cuerpos más fríos.

Los principios de la refrigeración se basan en el transporte de calor de un punto a otro y el medio utilizado para ese movimiento generalmente es un fluido de baja temperatura denominado refrigerante.

Se extrae el calor del espacio y se lo transfiere a otro cuerpo cuya temperatura sea inferior a la del espacio refrigerado. Para lograrlo el refrigerante pasa por diversos estados o procesos, llamados ciclos de refrigeración.



Existen dos tipos:

Refrigeración por compresión

Refrigeración por absorción

CICLO FRIGORÍFICO POR COMPRESIÓN

Líquido refrigerante

- ODP (potencial de empobrecimiento del ozono) nulo
- Buena eficacia energética
- Ausencia de toxicidad e inflamabilidad
- GWP Bajo potencial de calentamiento global

Fluido de transporte: Agua
Aire

Planta de Tratamiento de Aire

Enfriamiento y deshumidificación

1. Condiciones del aire exterior
2. Condiciones del aire interior
3. Condiciones de la mezcla a la entrada
4. Condiciones de la mezcla a la salida

CM: Cámara de mezcla

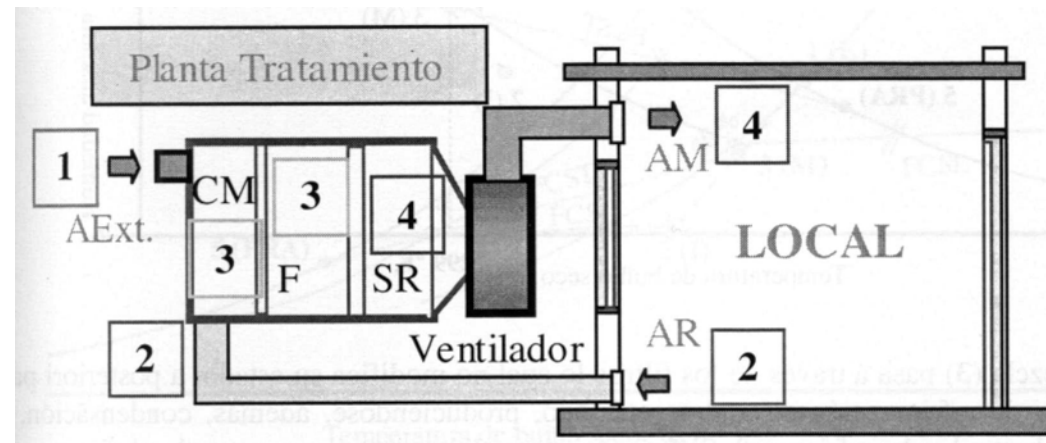
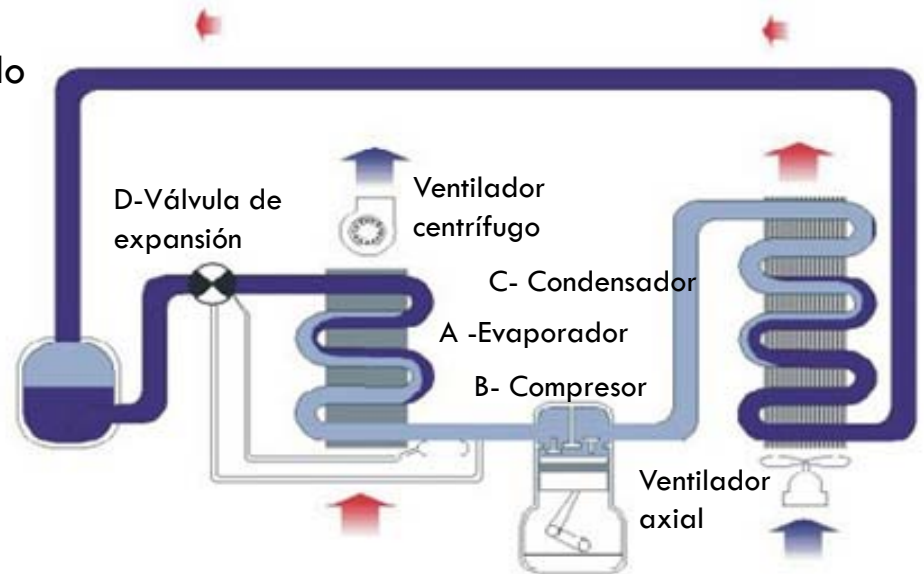
F: Filtros

SR: Batería de refrigeración

AM: Aire de mando (tratado)

AR: Aire de retorno

Aext: Aire exterior



CICLO FRIGORÍFICO POR ABSORCIÓN

Los ciclos de absorción se basan físicamente en la capacidad que tienen algunas sustancias para absorber, en fase líquida, vapores de otras sustancias. En este sistema se reemplaza al compresor por un absorbedor.

- Bromuro de Litio – Agua
- Agua- Amoníaco

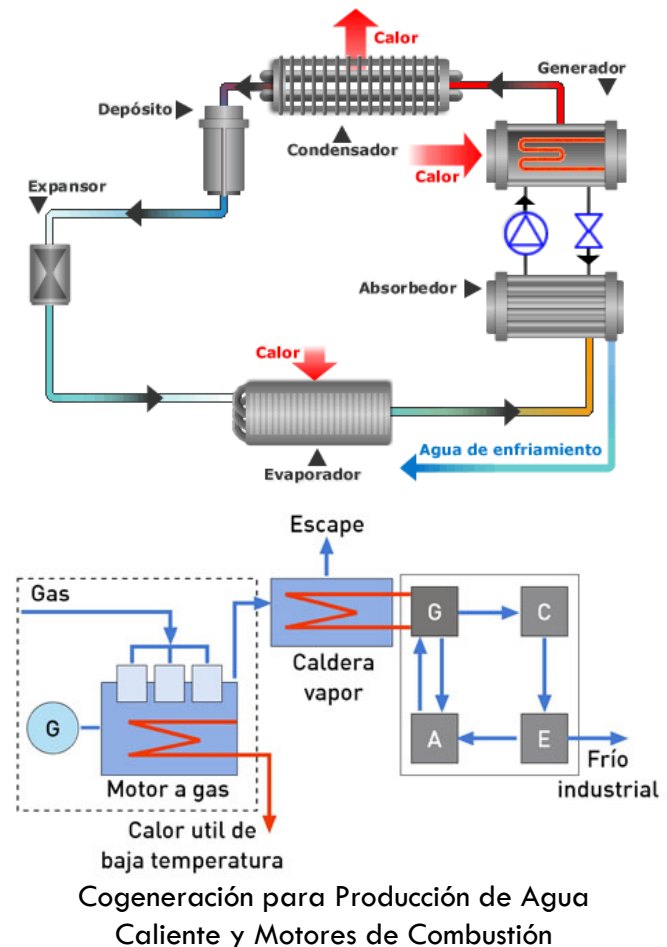
El agua y el bromuro de litio absorben, con facilidad, los vapores de amoníaco y agua, respectivamente.

Cuando se utiliza el amoníaco como refrigerante y el agua como absorbente, se trabaja a presiones similares a las del ciclo de compresión mecánica, pudiendo conseguirse temperaturas inferiores a 0°C.

El sistema de absorción se utiliza en instalaciones de acondicionamiento superiores a 300 TR.

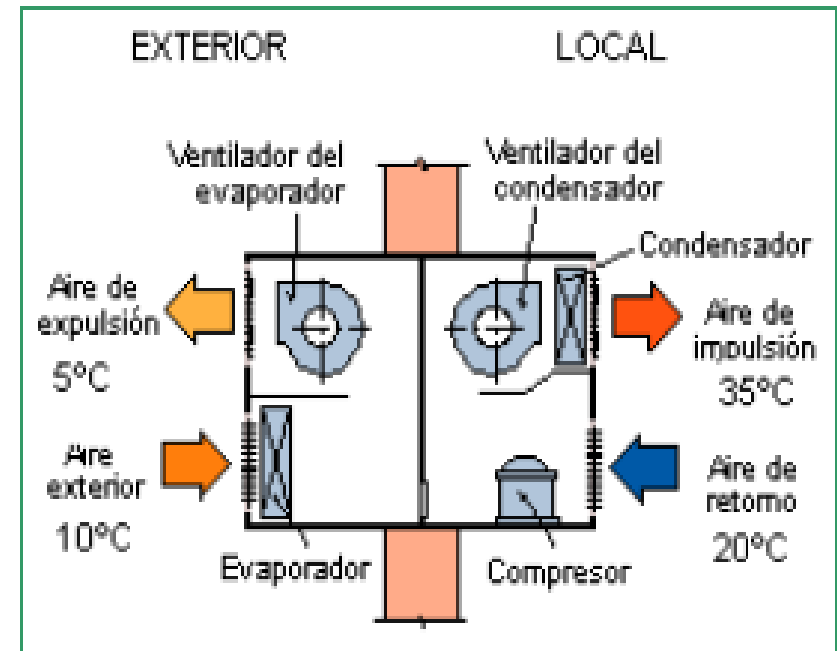
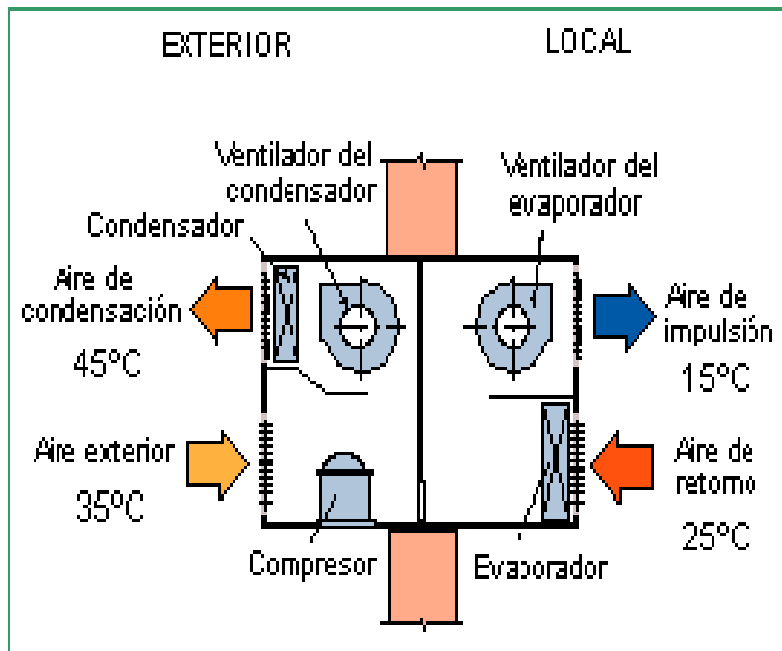
Ventajas:

- Al utilizarse el calor como fuente de energía principal, permite el aprovechamiento de energías residuales. Resulta rentable si la energía térmica de calentamiento no tiene costo.
- **Permite el uso de energías renovables**, solar, bomba de calor.
- Mantenimiento más fácil y barato.
- Reducción de las cargas eléctricas.
- Mejor comportamiento ambiental.
- Actualmente se comercializan unidades de refrigeración que utilizan el ciclo amoníaco-agua. El calor se les suministra mediante quemadores de gas.



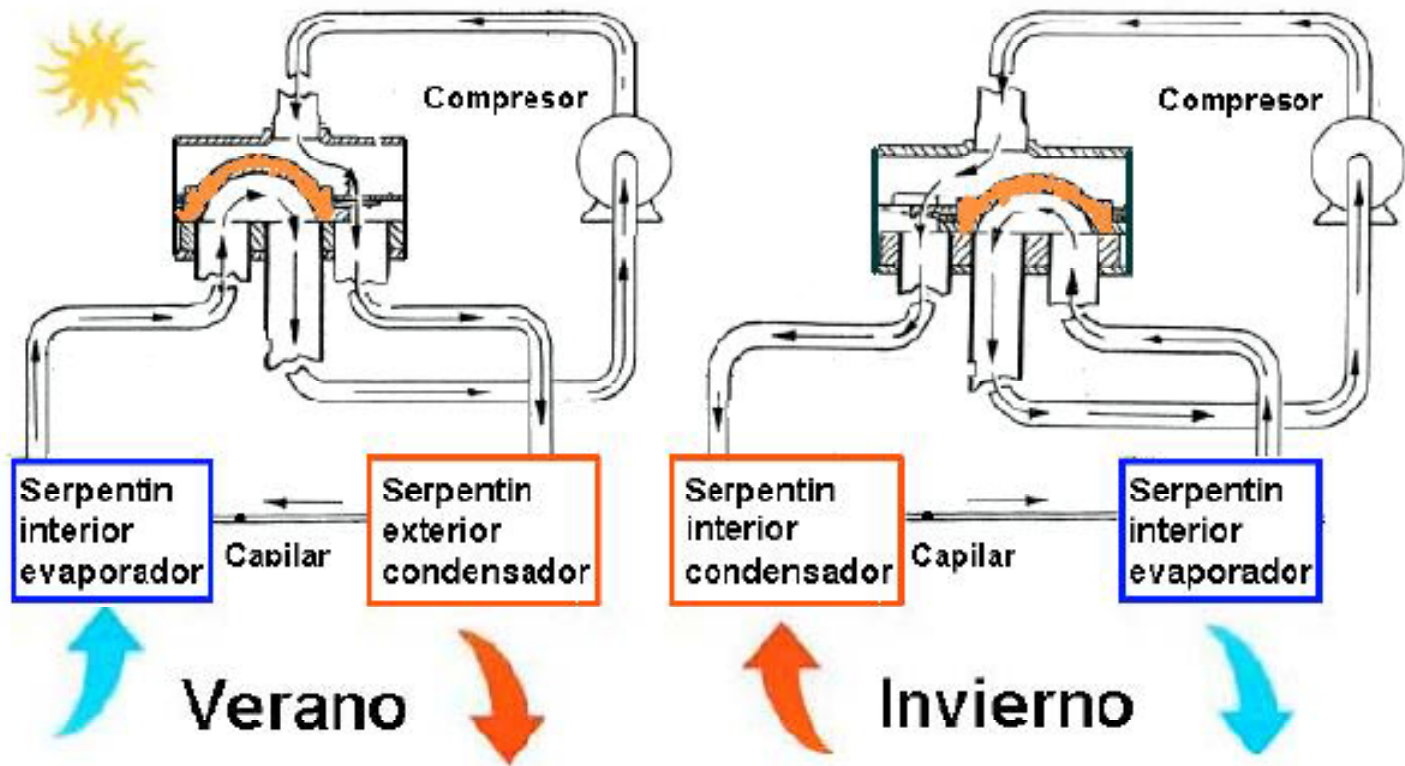
BOMBAS DE CALOR

Dispositivos en los que se consigue el calor de un foco frío gracias a las transformaciones termodinámicas de un fluido



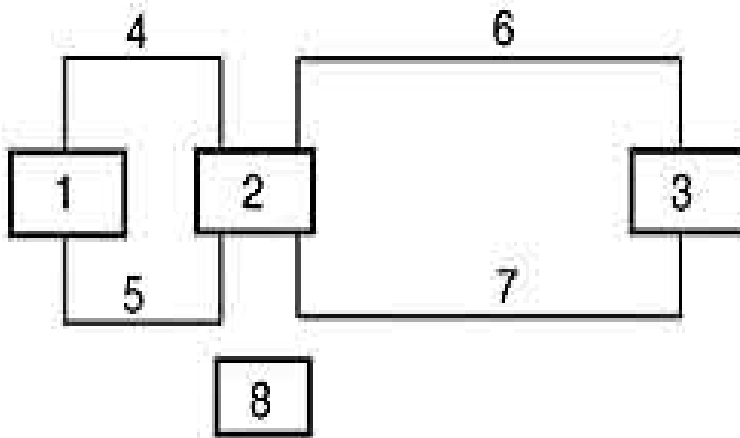
- Disponer simultáneamente de un fluido caliente y otro frío a un costo de alrededor 3 veces menor que empleando resistencias eléctricas, porque el consumo eléctrico es para bombear el calor y no para transformarlo.
- Desplazar y aprovechar el calor de un edificio permitiendo un gran ahorro energético

Válvula inversora ciclo refrigerante



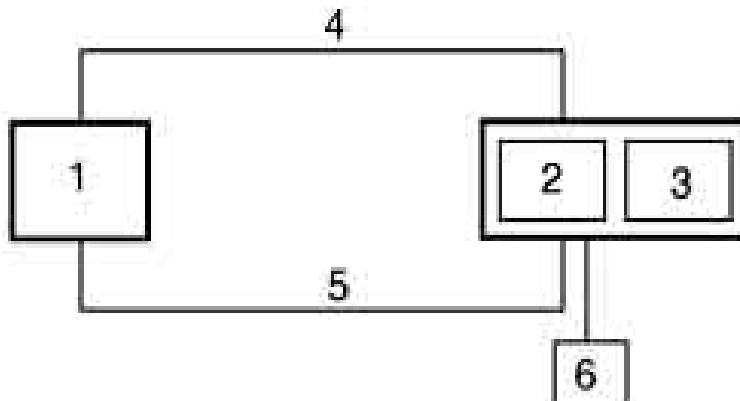
COMPONENTES DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

SISTEMAS CENTRALES



1. Planta térmica.
2. Planta de tratamiento
3. Equipos terminales.
4. Canalizaciones de alimentación
5. Canalizaciones de retorno (cañerías)
6. Canalizaciones de alimentación (conductos)
7. Canalizaciones de retorno
8. Toma y conducto de aire exterior

SISTEMAS MIXTOS



1. Planta térmica
2. Planta de tratamiento
3. Equipos terminales
4. Canalizaciones de alimentación
5. Canalizaciones de retorno (cañerías)
6. Toma de aire exterior

INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO

El sistema de Aire Acondicionado debe ser capaz de:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Calefacción | Condiciones higrotérmicas adecuadas en invierno |
| 2. Humectación | |
| 3. Refrigeración | Condiciones higrotérmicas adecuadas en verano |
| 4. Deshumectación | |
| 5. Filtrado | Condiciones de salubridad durante todo el año |
| 6. Circulación de aire | |
| 7. Ventilación | |

SISTEMAS INDIVIDUALES Y CENTRALES

EXPANSIÓN DIRECTA

SISTEMAS INDIVIDUALES

- COMPACTOS
- DIVIDIDOS

SISTEMAS CENTRALES

- TODO AIRE (VAC Vol. Aire Constante)
- VAV (Volumen Aire Variable)

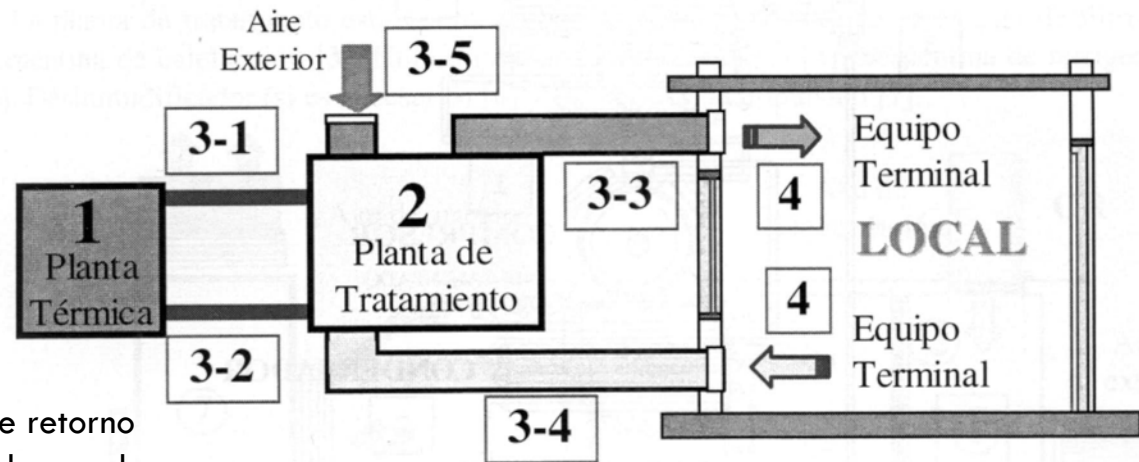
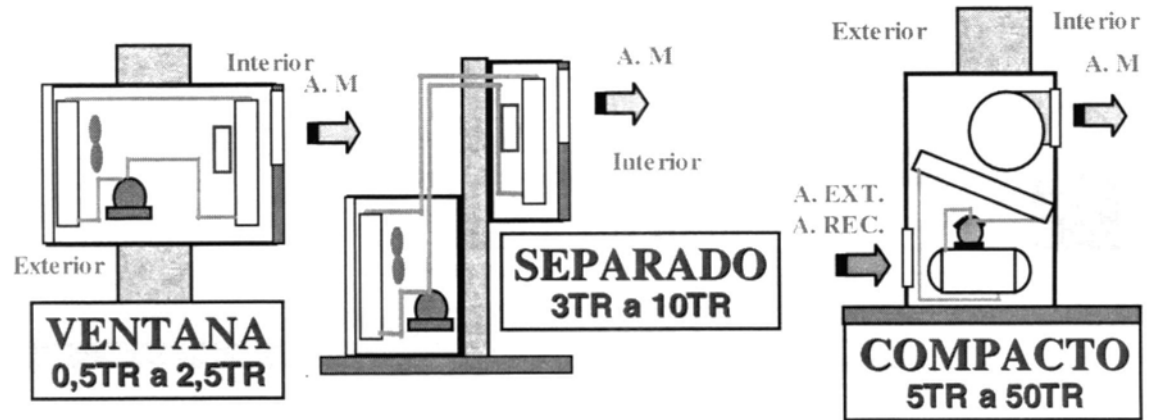
Mixtos

- VRV (Volumen Refrigerante Variable)

EXPANSION INDIRECTA

Mixtos

- AIRE AGUA - Inducción
- TODO AGUA - Ventilador - Serpentina "Fan-Coil"



Componentes del Sistema

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1. Planta térmica | 3. 2. Cañerías de retorno |
| 2. Planta de tratamiento | 3. 3. Conductos de mando |
| 3. Canalizaciones | 3. 4. Conductos de retorno |
| 3. 1. Cañerías de mando | 3. 5. Conductos de aire exterior |
| | 4. Equipos terminales |

SISTEMAS INDIVIDUALES

Equipos autónomos que poseen su propio ciclo de refrigeración.

EQUIPOS COMPACTOS DE VENTANA O PARED

- Todos los componentes se encuentran en el mismo gabinete.
- Requieren de alimentación eléctrica y conexión para drenaje. Altura de colocación: 1,8 a 3m
- Capacidad: 2 a 7 Kw.



EQUIPOS DIVIDIDOS (Minisplit)

- Unidad interior: acondiciona ambiente
- Unidad exterior: disipa la energía absorbida
- Capacidad de 2 a 17 Kw.



Sistemas individuales de expansión directa

Equipos divididos (Split Central)

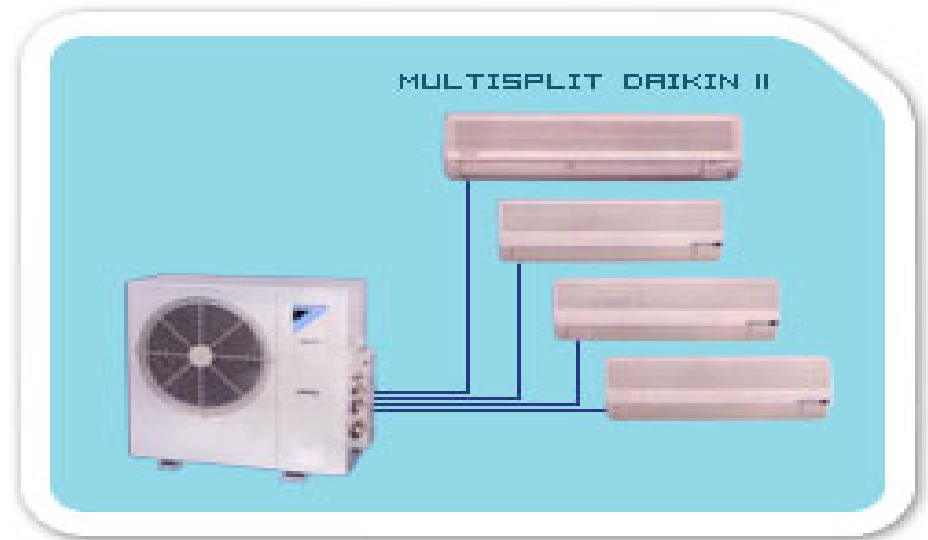
Unidad exterior (compresor más condensador) “unidad condensadora multiambiente”

Unidad interior (evaporador)

Unidas mediante cañerías por donde circula refrigerante

Distribución mediante conductos – Disipadores: rejillas, difusores, toberas.

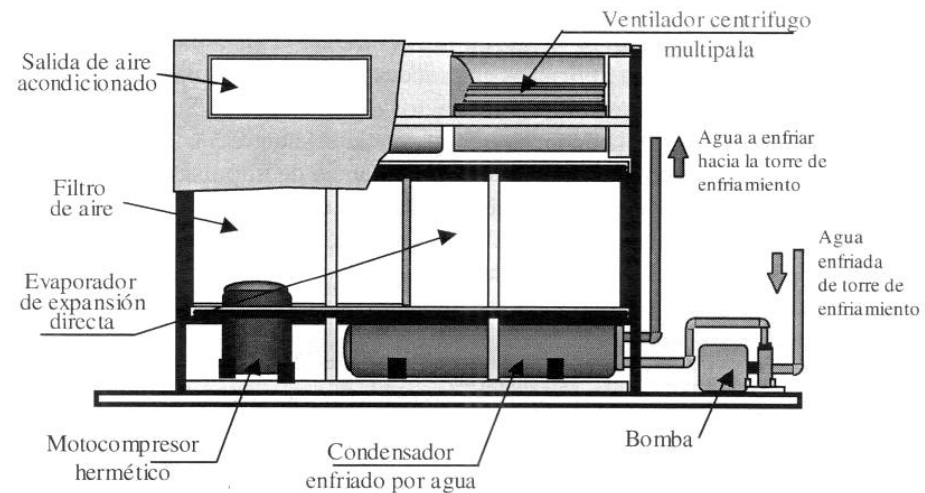
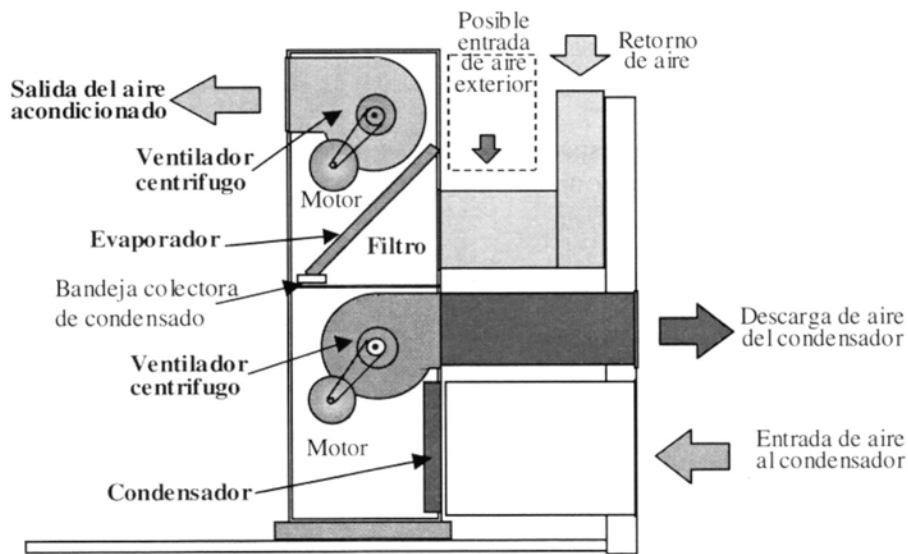
Potencias: 17 Kw. - 300 Kw. – Mayor capacidad de deshumectación del ambiente



EQUIPOS AUTOCONTENIDOS COMPACTOS

Equipos autocontenidos condensación por aire

Equipos autocontenidos condensación por agua



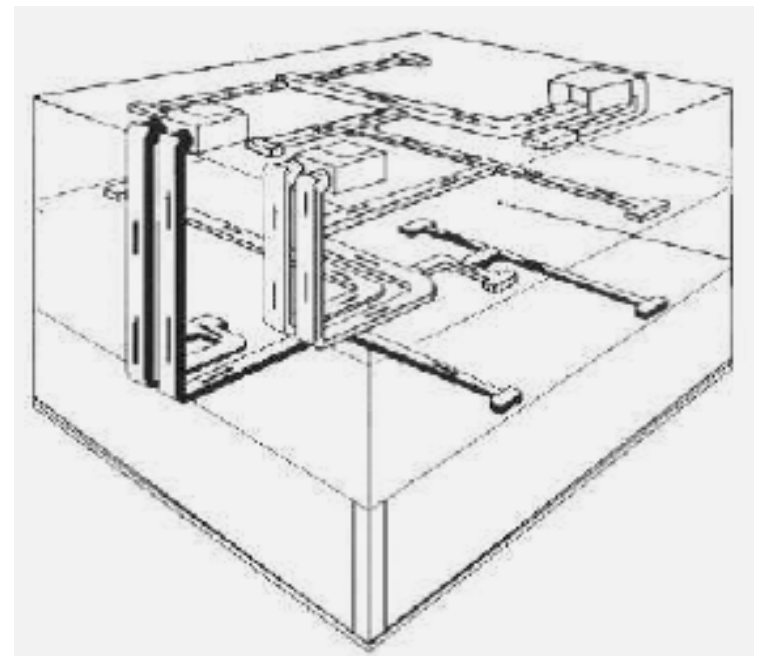
SISTEMAS AUTOCONTENIDOS TODO AIRE

El aire es enfriado directamente por el fluido refrigerante.

Compactos o autocontenidos. Equipos de techo (Roof Top). Enfriado por aire

“Multiambientes”. El aire tratado se impulsa a través de conductos desde las unidades de tratamiento hasta los elementos terminales (difusores o rejillas).

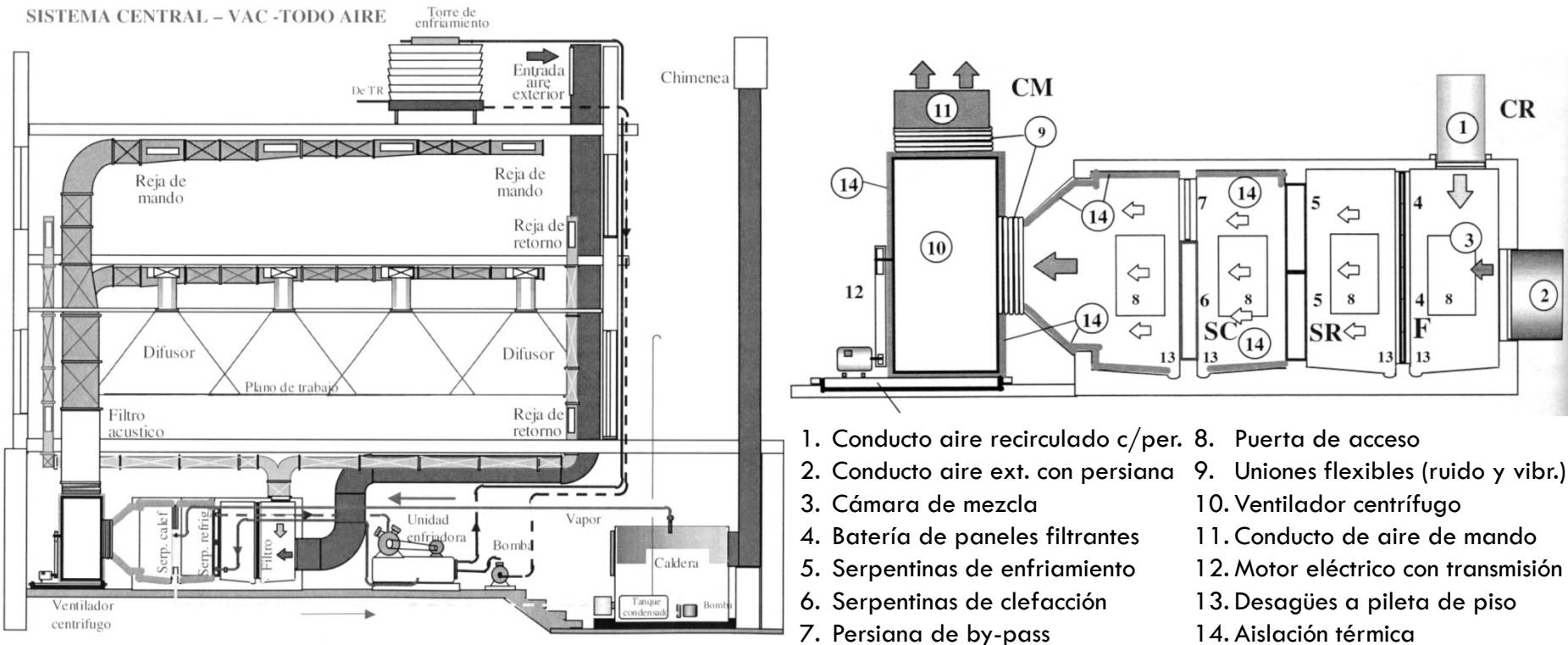
Potencia: 17 a 300kw, 5 a 30 TR



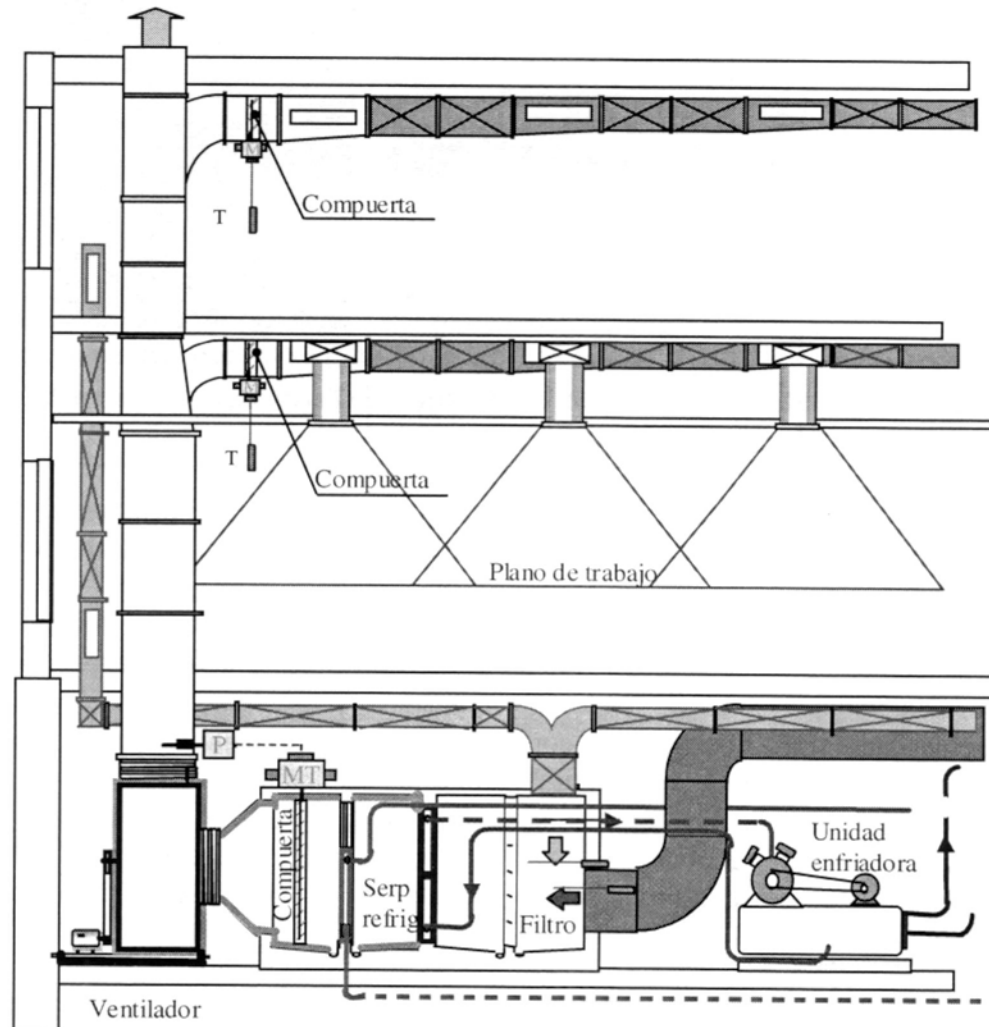
SISTEMA CENTRAL VAC-vol. constante de aire-Todo Aire

Sistema convencional

- Regulación de temperatura mediante Termostato
- Regulación de la batería de refrigeración de expansión directa
- Expansión directa con by-pass del aire de recirculación
- Expansión directa con postcalentamiento
- Instalación de baja velocidad. Límite de velocidad de aire por conducto: 10m/s



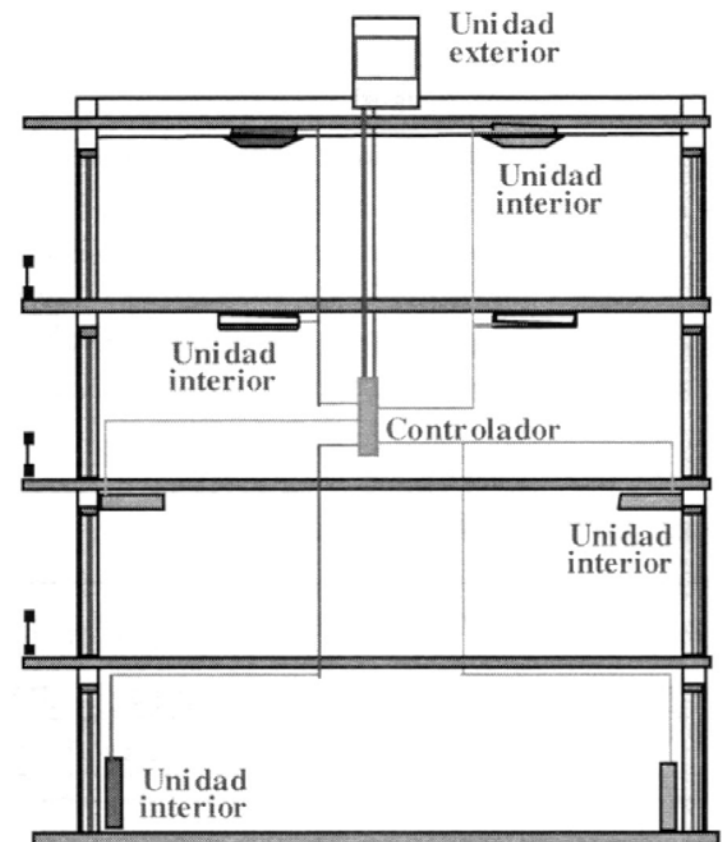
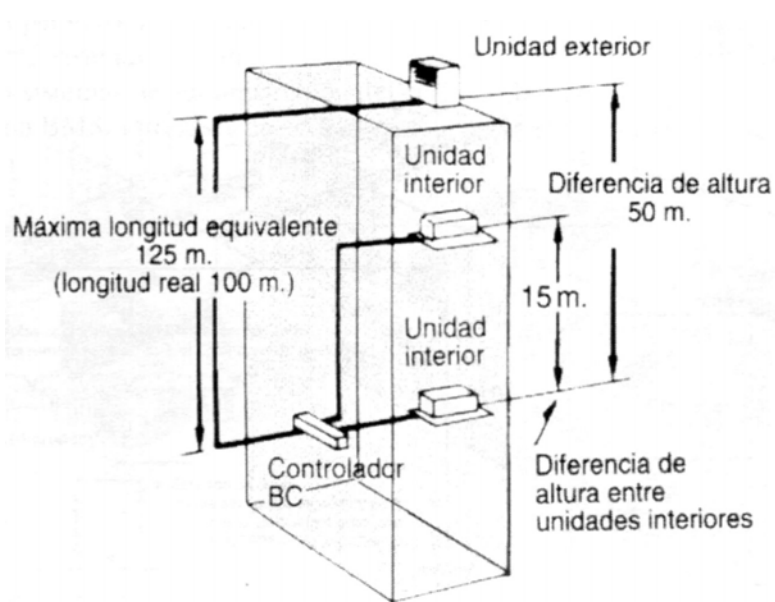
SISTEMA CENTRAL VAV-vol. variable de aire-Todo Aire



SISTEMA CENTRAL MIXTO VRV- vol. refrigerante variable

Desarrollado en la década del '80 luego de la crisis energética del '73.

Sistema de tratamiento del aire por expansión directa, que permite eliminar la utilización del agua como fluido intermediario caloportador.



- Unidad condensadora exterior (compresor y condensador)
- Puede servir simultáneamente a un número máx. de 16 a 24 unidades evaporadoras.
- Capacidad entre 5 y 30 TR
- Apto para distancias de hasta 100m y desniveles de 50m

SISTEMA AIRE AGUA

Se basan en la distribución de energía a los locales a través de circuitos de agua enfriada y aire. Requieren de una central de generación de agua fría.

Enfriadores de agua

En el evaporador en vez de aire se hace pasar agua, que es enfriada por el refrigerante.



Equipo para colocar en sala de máquinas, son enfriados por agua y requieren de torre de enfriamiento.



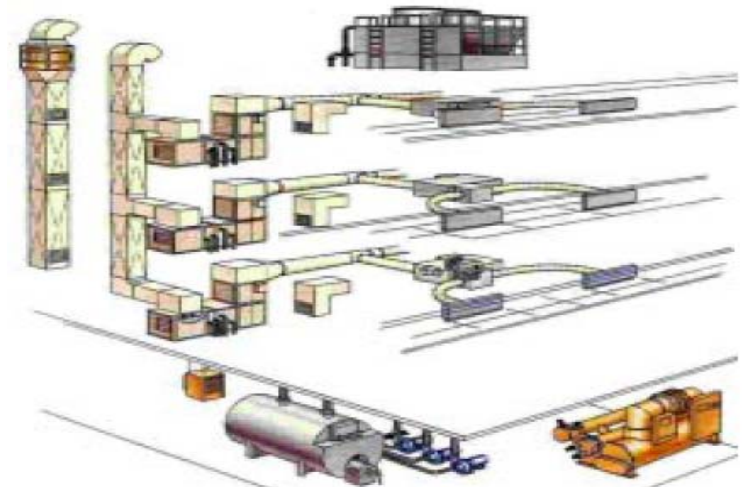
Equipos para colocar en el exterior, son enfriados por aire.

Manejadores de aire

Son equipos compuestos por un intercambiador de calor agua – aire construido con caños aletados.

Dentro de los tubos del intercambiador se hace circular agua fría o caliente (refrig. o calef).

Un ventilador se encarga de hacer circular el aire por los conductos.



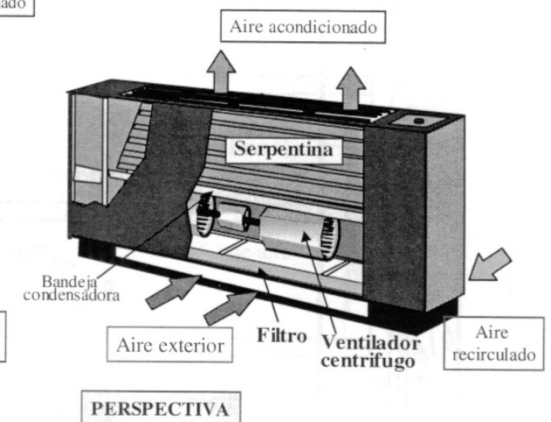
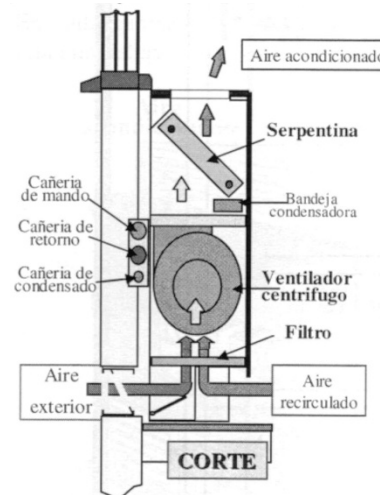
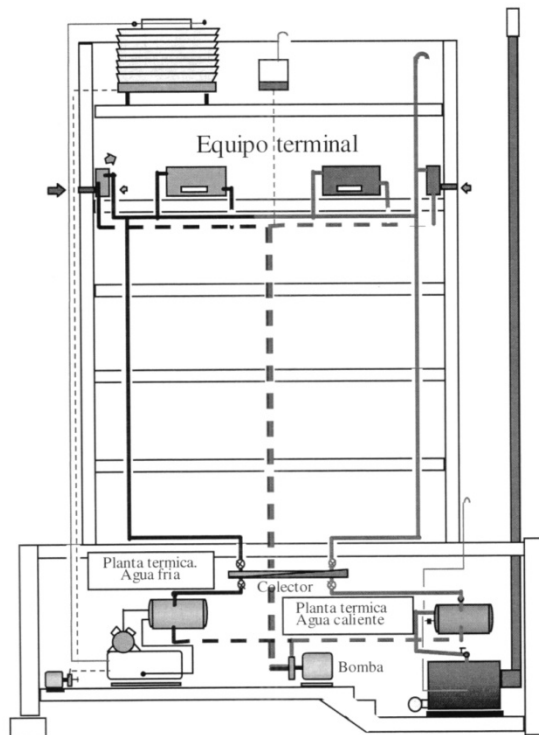
SISTEMAS DE EXPANSIÓN INDIRECTA TODO AGUA

Se basan en la distribución de energía mediante agua.

El agua fría es utilizada por unidades Fan-Coil que se instalan en cada ambiente.

Fan-Coil es una unidad terminal provista de un ventilador y un serpentín de intercambio térmico por donde circula agua fría.

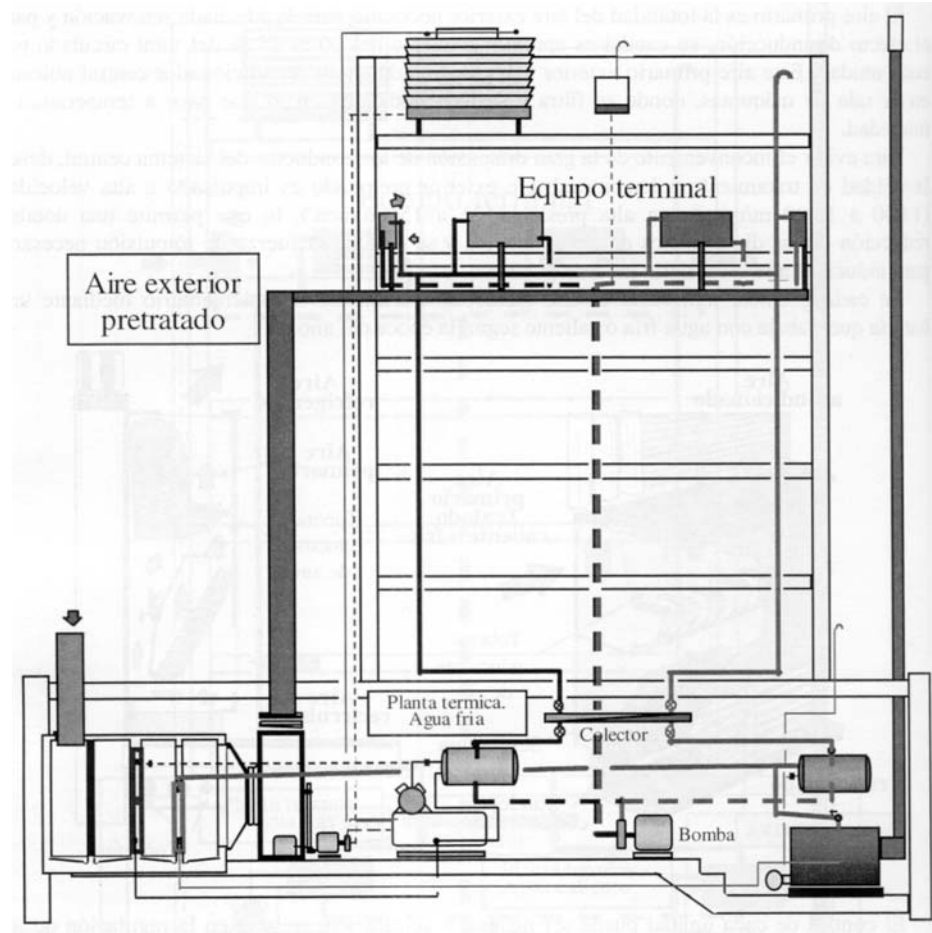
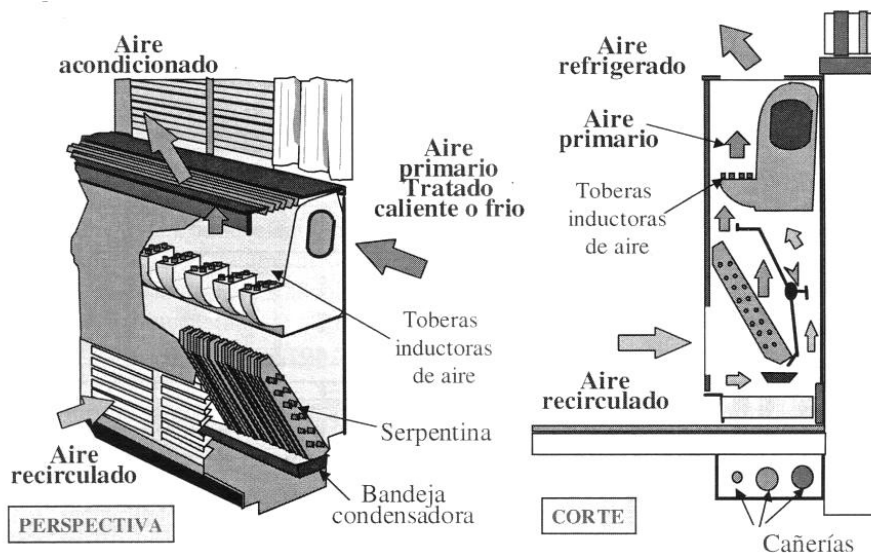
Capacidad: 1 a 10kw. – Alcance: no mayor de 6 m.



SISTEMAS DE EXPANSIÓN INDIRECTA - MIXTOS

Inducción – sistema agua-aire

- Aire exterior pretratado impulsado a alta velocidad (1000 a 1500 m/min) y alta presión (125 a 150 mmca).
- Alcance no mayor a 6m
- Reducida eficiencia del filtrado



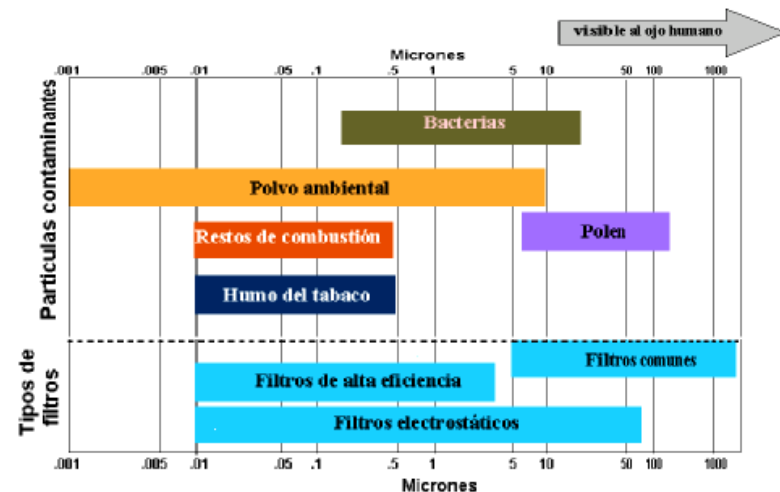
EQUIPOS PARA PURIFICACIÓN DEL AIRE - Filtros

Purificación fisicoquímica

Según la eficiencia	Baja eficiencia	Mecánicos	Superficie plana	Metabólicos secos De fibra sintética De fibra de vidrio De carbón activado
	Mediana eficiencia	Mecánicos	Superficie plana Superficie extendida	Metálicos viscosos Plisados
	Alta eficiencia	Electrónicos	Electrostático De ionización	
	Absolutos	Mecánicos	Superficie extendida	Plisados De bolsa

Purificación biológica

Luz ultravioleta

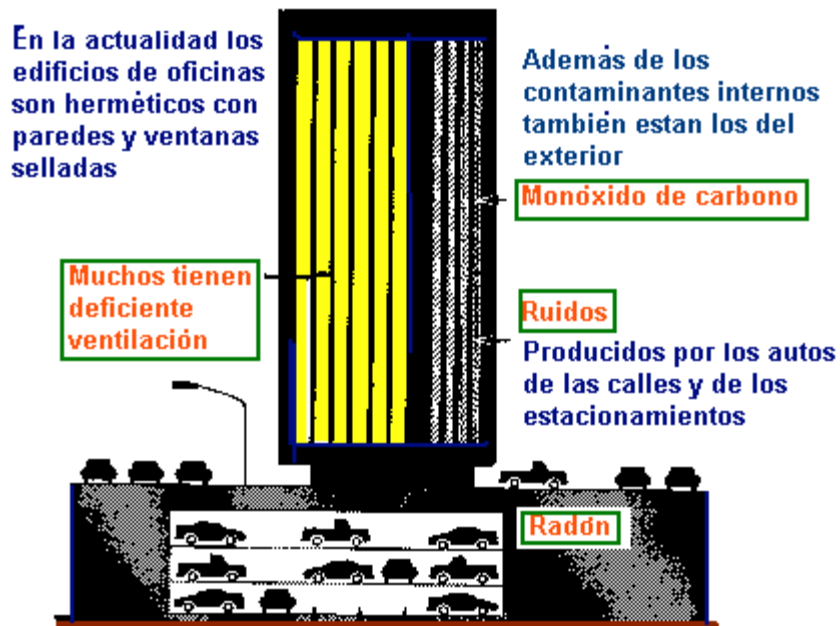


SÍNDROME DE EDIFICIOS ENFERMOS

Nombre dado por la (OMS) Organización Mundial de la Salud al conjunto de síntomas diversos que presentan los individuos que ocupan esos edificios.

Comprende los edificios en los que un porcentaje de mas del 20% de personas experimentan efectos agudos sobre la salud y el bienestar debido a los niveles de polución como:

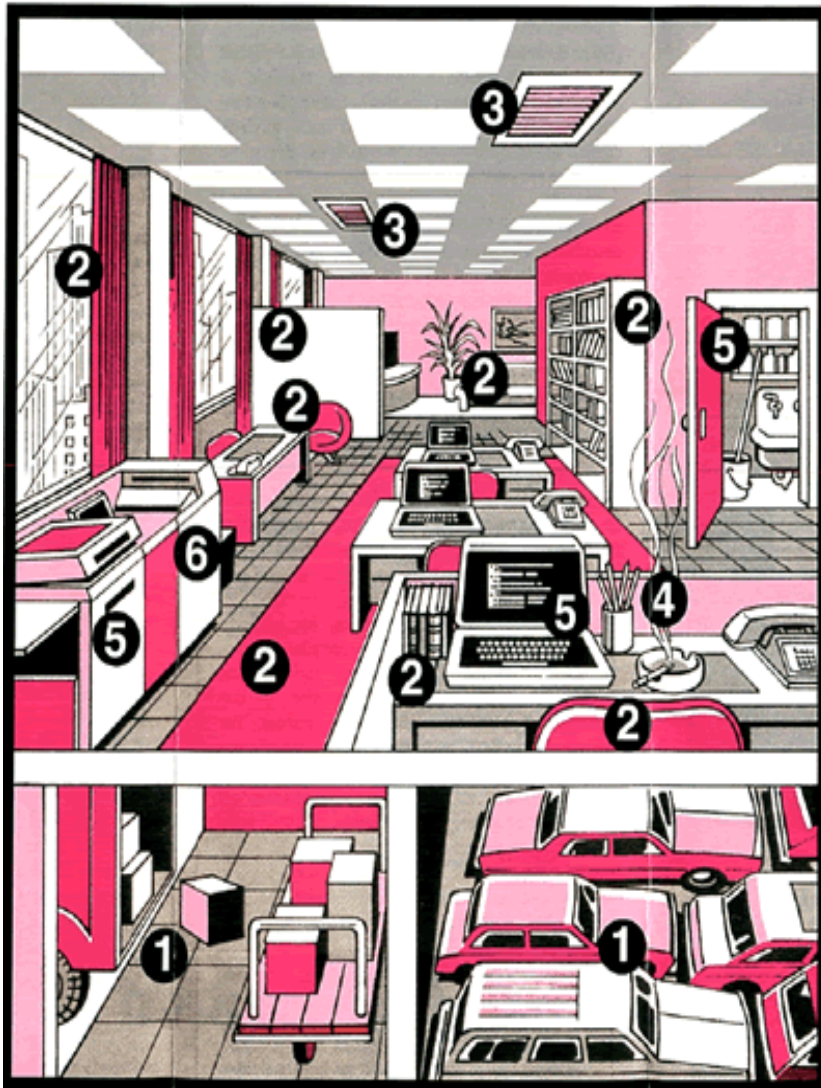
- Irritación de los ojos, la nariz y la garganta, tos, nauseas y problemas respiratorios
- Fatiga mental, alteraciones de memoria, somnolencia, apatía, mareos o estrés



La OMS diferencia entre dos tipos distintos de edificio enfermo (SEE o SBS).

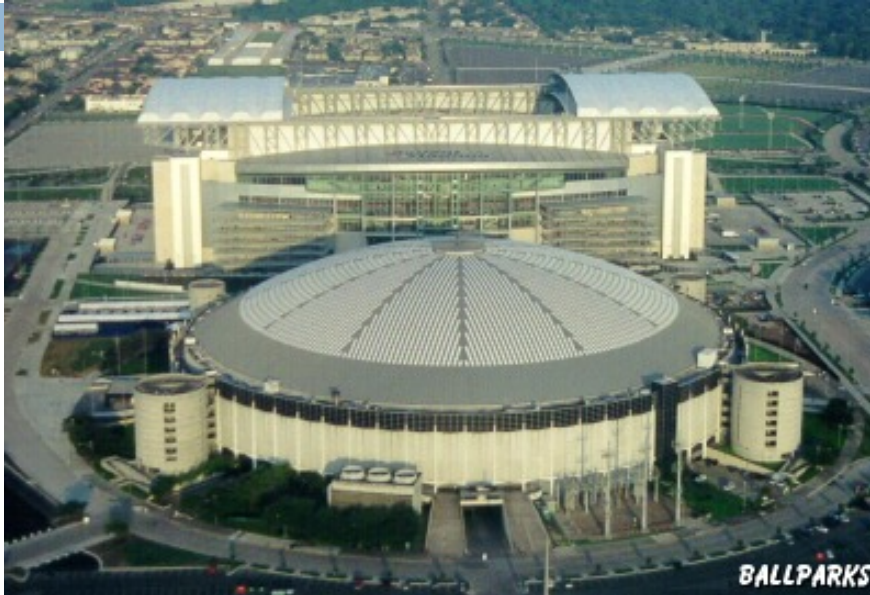
- El que presentan los edificios temporalmente enfermos, en el que se incluyen edificios nuevos o de reciente remodelación en los que los síntomas disminuyen y desaparecen con el tiempo, aproximadamente medio año.
- El que presentan los edificios permanentemente enfermos cuando los síntomas persisten, a menudo durante años, a pesar de haberse tomado medidas para solucionar los problemas.

Fuentes de contaminación en oficinas



1. **Monóxido de carbono:** garajes, vehículos de motor y montacargas.
2. **Formaldehído:** pegamentos, alfombras, paneles, telas de fábrica, tapicería de fábrica, módulos divisorios.
3. **Agentes biológicos:** humidificadores, aire acondicionado, deshumidificadores, conductos de ventilación.
4. **Humo del tabaco:** cigarrillos, cigarros y pipas.
5. **Compuestos orgánicos volátiles (VOC):** marcadores y bolígrafos, productos de limpieza, máquinas fotocopadoras.
6. **Ozono:** máquinas fotocopadoras.

MODELOS DISTINTOS



Potencia eléctrica ≥ 18000 Kw.



Figura 4. Torre de refrigeración (Hotel Beloy Palace)

Figura 3. Campo de colectores de agua en la cubierta del Hotel Beloy Palace

Sistema de producción de aire acondicionado con energía solar

EFICIENCIA ENERGÉTICA

El concepto abarca varios aspectos:

- ❑ Reducción del consumo energético.
- ❑ Reducción de la demanda de potencia.
- ❑ Limitación de las emisiones derivadas de los consumos energéticos.

En términos de los sistemas de acondicionamiento

- ❑ *Aplicación de la bomba de calor*
- ❑ *Sistema de recuperación de calor*
- ❑ *Distribución de fluidos a volumen variable*
- ❑ *Zonificación de los equipos*

Bibliografía

Carrier Air Conditioning Company. *Manual de Aire Acondicionado*. Edit. Marcombo, España, 1980.

ISBN: 84-267-0115-9

Diaz V y Barreneche R. *Acondicionamiento térmico de edificios*. Ed. Nobuko. Bs. As. 2005.

ISBN: 987-1135-94-7

Quadri, N. *Instalaciones de aire acondicionado y calefacción*. Editorial Alsina. Bs. As. 2007.

ISBN: 9505531554