GIACOMINI
WATER E-MOTION

# THE SMART COMFORT

Confort y eficiencia para el profesional de la construcción.

giacomini.es

# FORMACIÓN ONLINE

# #YoMeQuedoEnCasa

BLOQUE 1:

Sesión 1: Programas de cálculo GKPlay_2020 de GIACOMINI para SMART CONFORT. Qué es Smart Confort. Estudio integrado. Flujo de trabajo. Ejemplo de cálculo de un proyecto Unifamiliar y otro Plurifamiliar.

Sesión 2: Suelo radiante. EN 1264, parámetros de diseño, materiales, Rt, mortero, inercia/tiempo de respuesta, importancia del aislamiento. Cálculo y dimensionamiento con GKPlay_2020.

Sesión 3: Regulación para sistemas radiantes. Control de temperatura, control de temperatura y humedad, sistemas ARS, control de la temperatura del agua, integración y des-humectación, control de la VMC. KLIMATRONIK, KLIMADOMOTIC y KLIMABUS. Selección de equipos con GKPlay_2020.

GIACOMINI WATER E-MOTION

# FORMACIÓN ONLINE

# #YoMeQuedoEnCasa

BLOQUE 2

Sesión 4: Techo radiante. Parámetros esenciales: Normas de referencia, Ensayos, Materiales, inercia/tiempo de respuesta, peso, importancia del aislamiento. Cálculo y dimensionamiento con GKPlay_2020.

Sesión 5: Ventilación Mecánica controlada (VMC). Tipos de ventilación, CTE, impacto energético, aire exterior y aire recirculado, recuperadores estáticos y entálpicos, deshumectadores termodinámicos e hidrónicos, unidades integradas. Selección de equipos con GKPlay_2020.

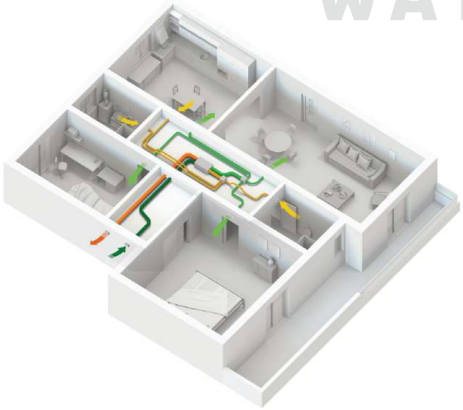
Sesión 6: Sistemas de producción individual: Equipos aerotérmicos para sistemas radiantes. Diseño hidráulico, producción de ACS. Selección de equipos con GKPlay_2020.

Sesión 7: Hidrónica. Caudal, pérdida de carga, bombas, cálculo de tuberías y aislamiento, equilibrado estático, dinámico y control de la presión diferencial. Aplicaciones. Cálculos con GKPlay_2020.

FORMACIÓN ONLINE

#YoMeQuedoEnCasa

# Sesión 5: Ventilación Mecánica Controlada VMC



GIACOMINI
WATER E-MOTION

THE SMART COMFORT

giacomini.es

Excel 2013

GKPlay

# Objetivos de esta sesión (30 minutos de…)

- Conceptos generales
  - La ventilación en el RITE
  - La ventilación en el CTE
  - Simple Flujo
  - Doble Flujo
  - Recuperación de calor
  - Recuperación estática
  - Recuperación entálpica
  - Deshumectación hidrónica de doble consigna
  - Deshumectación termodinámica
  - Integración
- Soluciones constructivas
  - Deshumectadores termodinámicos
  - Recuperadores de calor verticales y/o horizontales
  - Unidades integradas (pequeños climatizadores
- Ejemplo de cálculo y dimensionamiento con GKPlay_2020
  - Cálculo del caudal de ventilación / extracción
  - Criterios de selección de equipos
  - Compensación de la carga térmica
  - Impacto energético en sistemas radiantes
  - Valoración económica
  - Difusión para ventilación
  - Difusión para climatización

GIACOMINI
WATER E-MOTION

# RITE

IT 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior

IT 1.1.4.2.1. Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

giacomini WATER E-MOTION

# RITE

IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

GIACOMINI WATER E-MOTION

# RITE

| Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en $dm^3/s$ por persona | |
|---|---|
| Categoría | $dm^3/s$ por persona |
| IDA 1 | 20 |
| IDA 2 | 12,5 |
| IDA 3 | 8 |
| IDA 4 | 5 |

| Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente. | |
|---|---|
| Categoría | $dm^3/(s \cdot m^2)$ |
| IDA 1 | no aplicable |
| IDA 2 | 0,83 |
| IDA 3 | 0,55 |
| IDA 4 | 0,28 |

GIACOMINI WATER E-MOTION

# CTE SI-3

**Tabla 2.1. Densidades de ocupación[1]**

| *Uso previsto* | **Zona, tipo de actividad** | **Ocupación** ($m^2$/persona) |
|---|---|---|
| Cualquiera | Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. | *Ocupación nula* |
| | Aseos de planta | 3 |
| *Residencial Vivienda* | Plantas de vivienda | 20 |
| *Residencial Público* | Zonas de alojamiento | 20 |
| | Salones de uso múltiple | 1 |
| | Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta | 2 |
| *Aparcamiento*[2] | Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. | 15 |
| | En otros casos | 40 |
| *Administrativo* | Plantas o zonas de oficinas | 10 |
| | Vestíbulos generales y zonas de uso público | 2 |
| *Docente* | Conjunto de la planta o del edificio | 10 |
| | Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. | 5 |
| | Aulas (excepto de escuelas infantiles) | 1,5 |
| | Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas | 2 |
| *Hospitalario* | Salas de espera | 2 |
| | Zonas de hospitalización | 15 |
| | Servicios ambulatorios y de diagnóstico | 10 |
| | Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados | 20 |
| *Comercial* | En *establecimientos* comerciales: | |
| | áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta | 2 |
| | áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores | 3 |
| | En zonas comunes de centros comerciales: | |
| | mercados y galerías de alimentación | 2 |
| | plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior | 3 |
| | plantas diferentes de las anteriores | 5 |
| | En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc. | 5 |
| Pública concurrencia | Zonas destinadas a espectadores sentados: | |
| | con asientos definidos en el proyecto | 1pers/asiento |
| | sin asientos definidos en el proyecto | 0,5 |
| | Zonas de espectadores de pie | 0,25 |
| | Zonas de público en discotecas | 0,5 |
| | Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. | 1 |
| | Zonas de público en gimnasios: | |
| | con aparatos | 5 |
| | sin aparatos | 1,5 |
| | Piscinas públicas | |
| | zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) | 2 |
| | zonas de estancia de público en piscinas descubiertas | 4 |
| | vestuarios | 3 |
| | Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. | 1 |
| | Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) | 1,2 |
| | Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. | 1,5 |
| | Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. | 2 |

GIACOMINI WATER E-MOTION

# RITE

IT 1.2.4.5.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior

1. Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia útil nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción

1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 $m^3/s$, se recuperará la energía del aire expulsado.

GIACOMINI WATER E-MOTION

# CTE DH HS3

## 2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

1 En los *locales habitables* de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada *local* la concentración media anual de $CO_2$ sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de $CO_2$ que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h, en ambos casos con las condiciones de diseño del apéndice C.

2 Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por *local habitable* en los periodos de no ocupación.

3 Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una *ventilación de caudal constante* acorde con la tabla 2.1.

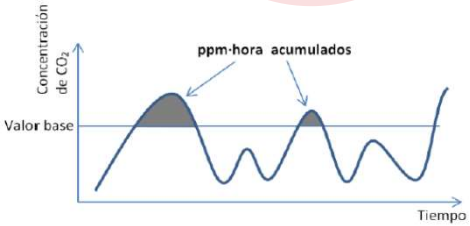
**Tabla 2.1 Caudales mínimos para *ventilación de caudal constante* en *locales habitables***

| Tipo de vivienda | Caudal mínimo $q_v$ en l/s | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Locales* secos (1) (2) | | | *Locales* húmedos (2) | |
| | Dormitorio principal | Resto de dormitorios | Salas de estar y comedores (3) | Mínimo en total | Mínimo por *local* |
| 0 ó 1 dormitorios | 8 | - | 6 | 12 | 6 |
| 2 dormitorios | 8 | 4 | 8 | 24 | 7 |
| 3 o más dormitorios | 8 | 4 | 10 | 33 | 8 |

(1) En los *locales* secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

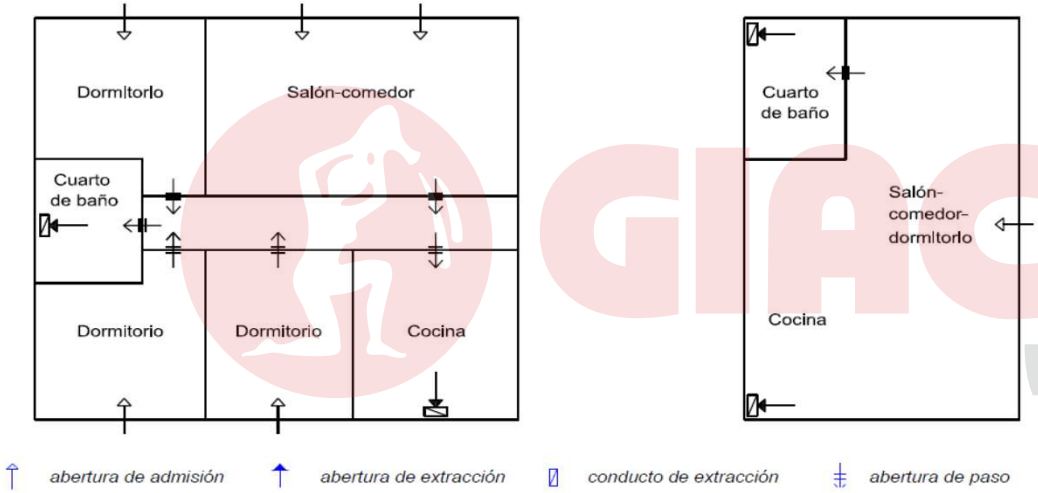
(2) Cuando en un mismo *local* se den usos de *local* seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros *locales* pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)




4 En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los *contaminantes* que se producen durante su uso, de forma independiente a la *ventilación* general de los *locales habitables*. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita *extraer* un caudal mínimo de 50 l/s.

# CTE DH HS3




| VIVIENDA TIPO | | |
|---|---|---|
| Nivel base de CO2 del aire exterior | ppm | 400 |
| Emisión CO2 por persona (noche) | l/h | 12 |
| Emisión CO2 por persona (día) | l/h | 19 |
| Superficie vivienda | m2 | 90 |
| Altura libre vivienda | m2 | 2,5 |
| Volumen vivienda | m3 | 225 |
| Volumen vivienda | l | 225.000 |
| Ocupantes vivienda | nº | 2 |
| Dormitorios | nº | 2 |
| Cuartos húmedos (baños) | nº | 2 |
| Cocinas | nº | 1 |
| Salas de estar y comedores | nº | 2 |
| Caudales de ventilación en locales NO ocupados | | |
| Locales | nº | 7 |
| Caudal mínimo ventilación CTE | l/s | 10,5 |
| Caudal mínimo ventilación CTE | m3/h | 37,8 |
| Caudales de ventilación constante (tabla 2.1 CTE) | | |
| Caudal por sala/comedor CTE | l/s | 8 |
| Caudal mínimo ventilación CTE | l/s | 28 |
| Caudal mínimo ventilación CTE | m3/h | 100,8 |
| Tasa de ventilación CTE | % | 44,80% |
| Caudal de extracción en locales húmedos (tabla 2.1 CTE) | | |
| Caudal mínimo | l/s | 24 |
| Caudal de extracción de locales húmedos | l/s | 21 |
| Caudal de extracción | m3/h | 86,4 |
| Tasa de extracción CTE | % | 85,71% |
| Caudal de extracción Cocinas | | |
| Caudal mínimo | l/s | 50 |
| Caudal mínimo | m3/h | 180 |
| Balance Impulsión - Extracción | | |
| Sin campana extractora | m3/h | 14 |
| | % | 14,29% |
| Con campana extractora | m3/h | -166 |
| | % | -164,29% |

GIACOMINI WATER & MOTION

# CTE DH HS3 Respecto al $CO_2$

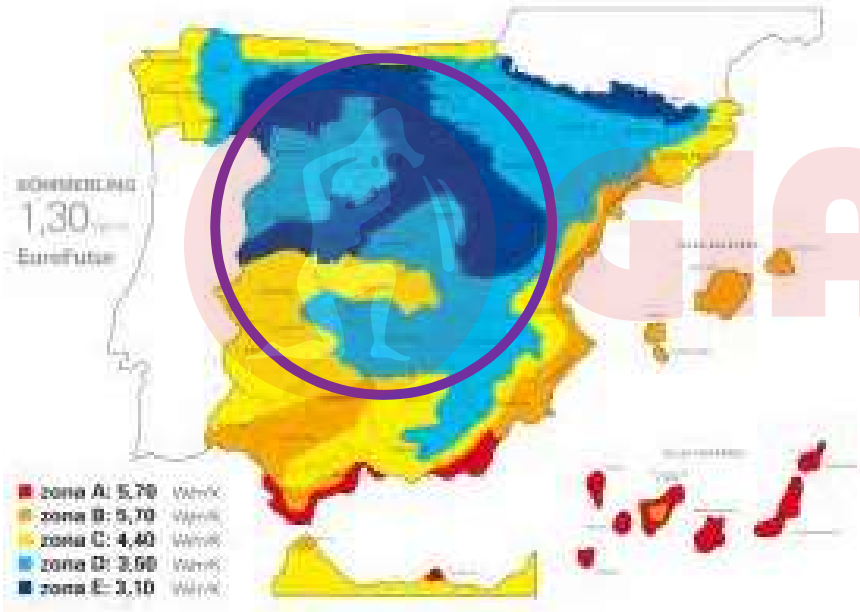
- El $CO_2$ es un gas presente en el aire en una concentración de entre 400ppm y 550ppm en entornos urbanos con circulación de vehículos. Por ello, en caso de ausencia de datos de concentraciones de $CO_2$, el CTE establece un nivel de referencia de 400ppm, lo que significa que en una vivienda de 100m2, 2,5m de altura libre y por tanto 250m3 de aire (250.000 litros) se encuentran diluidos unos 100 litros de $CO_2$ (400ppm, 400 partes de cada millón)
- Por tanto, concentraciones normales de $CO_2$ no representan una amenaza para nuestra vida saludable, lo que no implica, obviamente, que una concentración elevada de $CO_2$ pueda producir asfixia por desplazamiento del oxígeno, pero a partir de niveles cercanos a los 30.000ppm!!!!. (en el ejemplo de la vivienda anterior representa unos 7500 litros, un 3% del volumen).

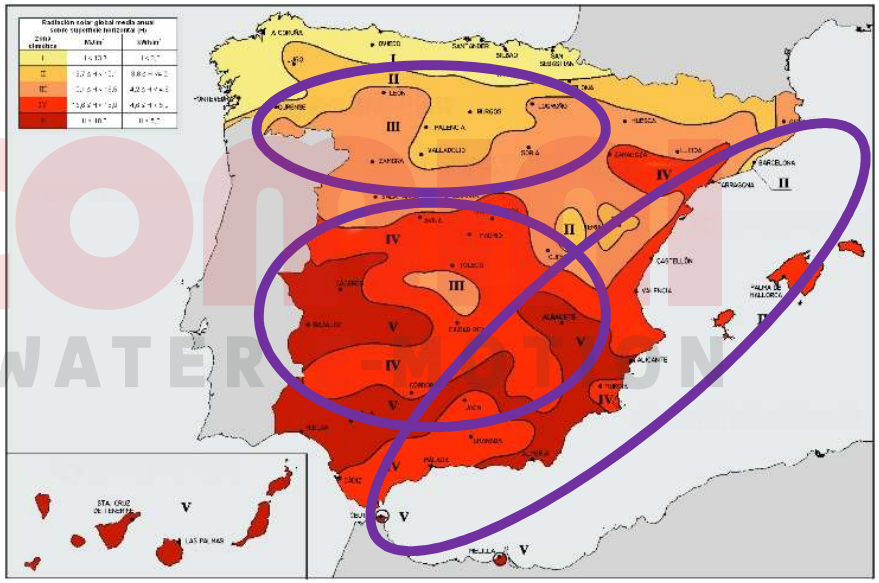
giacomini
WATER E-MOTION

# CTE DH HS3 El CO2 como medida indirecta de la calidad del aire

- Para locales en los que se realiza una determinada actividad industrial, o de almacenamiento de determinados productos químicos, es posible instalar sondas específicas para determinados contaminantes, o dosímetros (medidores de dosis), pero en el caso de las viviendas, y dada la gran variedad de contaminantes, es necesario establecer un criterio indirecto que permita tener una estimación de la calidad del aire interior.
- Dado que la actividad metabólica de las personas contribuye en gran medida a la contaminación del aire interior, existe una cierta correlación entre el nivel de contaminantes y el nivel de CO2. Por este motivo, un sistema de renovación de aire que permita mantener los niveles de CO2 dentro de unos valores predeterminados puede ser aceptado como un control indirecto de otros contaminantes. Este criterio tiene gran valor sobretodo en locales densamente ocupados como aulas, salas de reuniones, congresos, etc.
- En viviendas, esta correlación es aceptada por el CTE que establece unos criterios de concentración media anual (debe ser inferior a 900ppm) y concentración acumulada inferior a 500.000 ppm.h cuando el nivel de CO2 exceda de 1.600ppm. Este método de control de CO2 permite asegurar, de manera indirecta, una reducción de la concentración de contaminantes habituales a valores saludables.

# CTE DH HS3 La Hr como medida indirecta de la calidad del aire



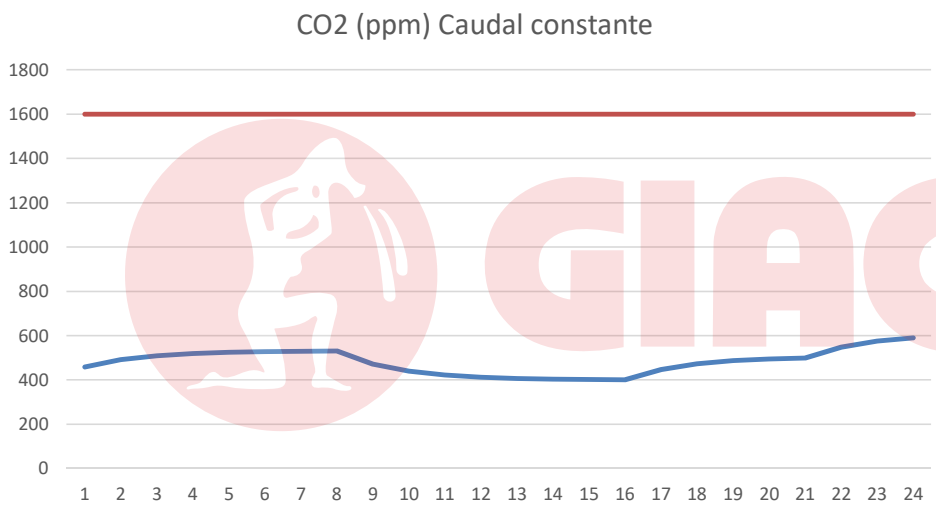
GIACOMINI WATER E-MOTION

# CTE DH HS3 La Hr como medida indirecta de la calidad del aire

- Para locales en los que se realiza una determinada actividad industrial, o de almacenamiento de determinados productos químicos, es posible instalar sondas específicas para determinados contaminantes, o dosímetros (medidores de dosis), pero en el caso de las viviendas, y dada la gran variedad de contaminantes, es necesario establecer un criterio indirecto que permita tener una estimación de la calidad del aire interior.
- Dado que la actividad metabólica de las personas contribuye en gran medida a la contaminación del aire interior, existe una cierta correlación entre el nivel de contaminantes y el nivel de HR. Por este motivo, un sistema de renovación de aire que permita mantener los niveles de HR dentro de unos valores predeterminados puede ser aceptado como un control indirecto de otros contaminantes. EN CLIMAS SECOS!!!

GIACOMINI
WATER E-MOTION

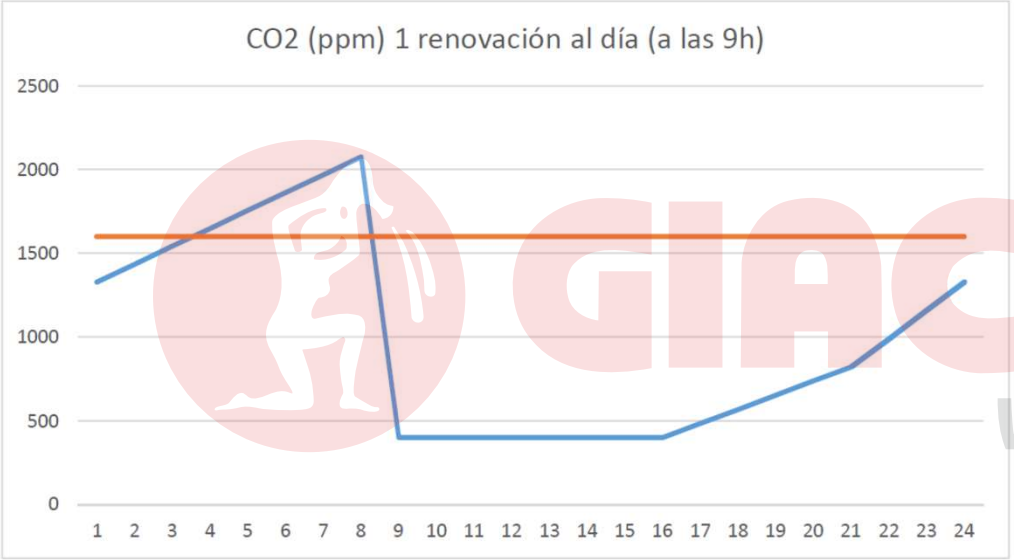
# CTE DH HS3 Caudal constante




| ZONA CLIMATICA | CAUDAL DE VENTILACIÓN CONSTANTE | | |
|---|---|---|---|
| | CALEFACCION | FREE-COOLING | REFRIGERACIÓN |
| A3 | -743 | -341 | 63 |
| A4 | -743 | -267 | 98 |
| B3 | -1.024 | -342 | 65 |
| B4 | -1.024 | -268 | 96 |
| C1 | -1.551 | -599 | 10 |
| C2 | -1.550 | -468 | 27 |
| C3 | -1.550 | -339 | 64 |
| C4 | -1.550 | -266 | 99 |
| D1 | -2.083 | -601 | 11 |
| D2 | -2.083 | -468 | 28 |
| D3 | -2.083 | -343 | 64 |
| E1 | -2.553 | -596 | 11 |

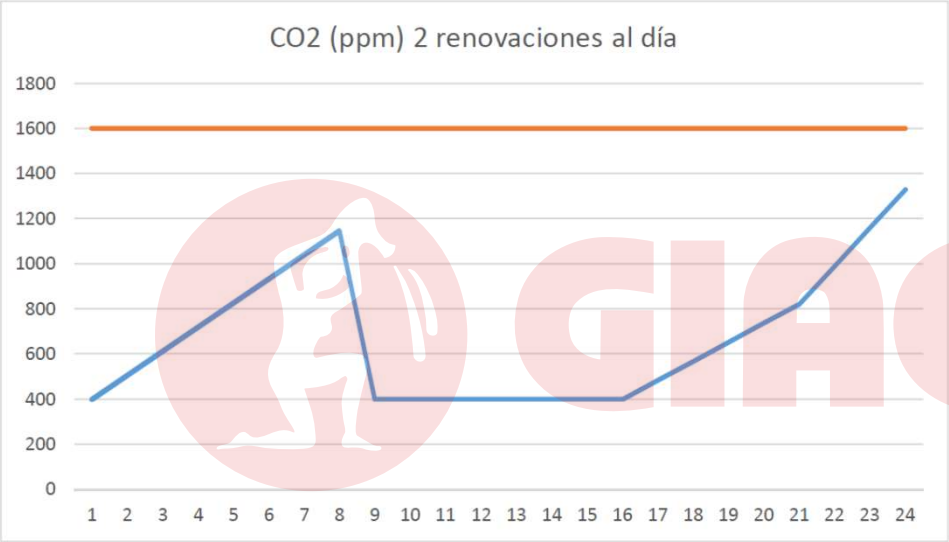
GIACOMINI WATER E-MOTION

# CTE DH HS3 Una renovación al día




GIACOMINI
WATER E-MOTION

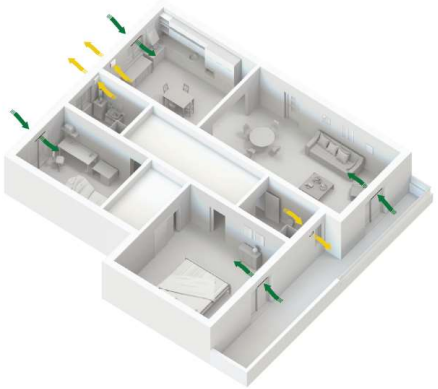
# CTE DH HS3 2 renovaciones / día

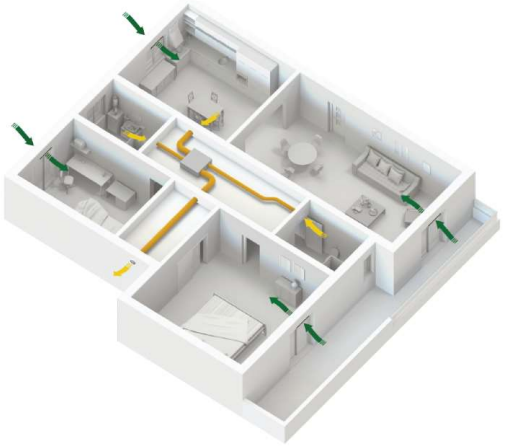



| ZONA CLIMATICA | RENOVACIÓN A LAS 0H Y A LAS 9H | | |
|---|---|---|---|
| | CALEFACCION | FREE-COOLING | REFRIGERACIÓN |
| A3 | -349 | -147 | 0 |
| A4 | -349 | -115 | 0 |
| B3 | -456 | -147 | 0 |
| B4 | -457 | -117 | 1 |
| C1 | -647 | -239 | 0 |
| C2 | -647 | -193 | 0 |
| C3 | -647 | -146 | 0 |
| C4 | -648 | -114 | 1 |
| D1 | -843 | -239 | 0 |
| D2 | -841 | -193 | 0 |
| D3 | -842 | -147 | 0 |
| E1 | -1.015 | -235 | 0 |

GIACOMINI WATER E-MOTION

# Simple Flujo



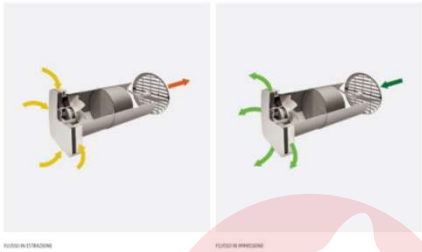


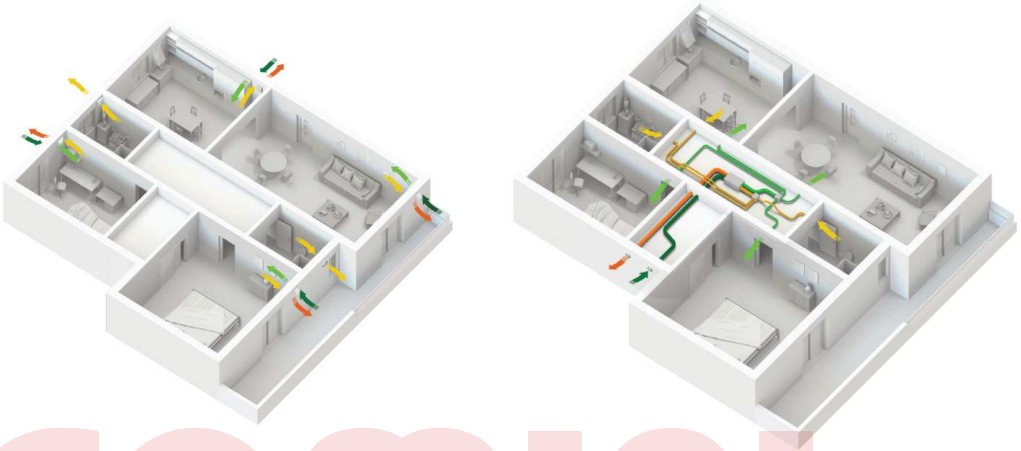
| ZONA CLIMATICA | CAUDAL DE VENTILACIÓN CONSTANTE | | |
|---|---|---|---|
| | CALEFACCION | FREE-COOLING | REFRIGERACIÓN |
| A3 | -743 | -341 | 63 |
| A4 | -743 | -267 | 98 |
| B3 | -1.024 | -342 | 65 |
| B4 | -1.024 | -268 | 96 |
| C1 | -1.551 | -599 | 10 |
| C2 | -1.550 | -468 | 27 |
| C3 | -1.550 | -339 | 64 |
| C4 | -1.550 | -266 | 99 |
| D1 | -2.083 | -601 | 11 |
| D2 | -2.083 | -468 | 28 |
| D3 | -2.083 | -343 | 64 |
| E1 | -2.553 | -596 | 11 |

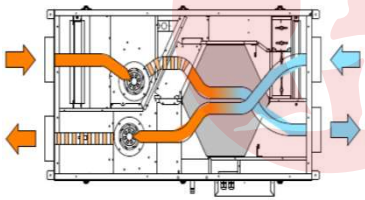
| ZONA CLIMATICA | RENOVACIÓN A LAS 0H Y A LAS 9H | | |
|---|---|---|---|
| | CALEFACCION | FREE-COOLING | REFRIGERACIÓN |
| A3 | -349 | -147 | 0 |
| A4 | -349 | -115 | 0 |
| B3 | -456 | -147 | 0 |
| B4 | -457 | -117 | 1 |
| C1 | -647 | -239 | 0 |
| C2 | -647 | -193 | 0 |
| C3 | -647 | -146 | 0 |
| C4 | -648 | -114 | 1 |
| D1 | -843 | -239 | 0 |
| D2 | -841 | -193 | 0 |
| D3 | -842 | -147 | 0 |
| E1 | -1.015 | -235 | 0 |

GIACOMINI WATER E-MOTION

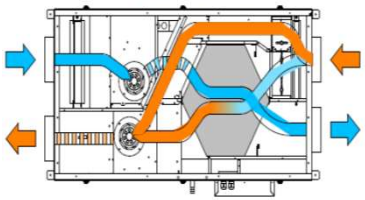
# Recuperación de calor







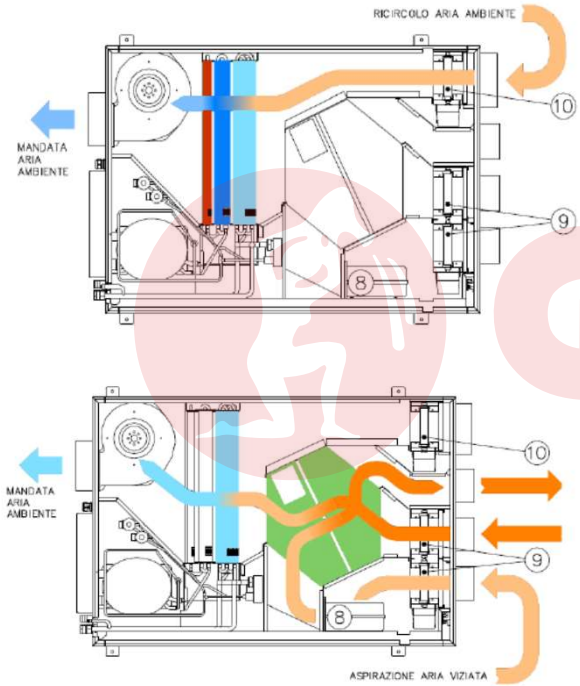
FUNZIONAMENTO IN FREE COOLING

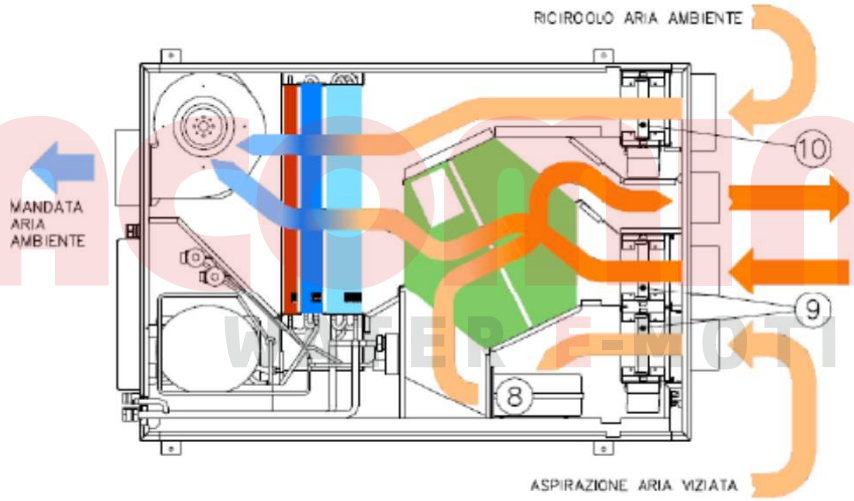


| ZONA CLIMATICA | CAUDAL CONSTANTE + REC. CALOR 90% | | | ZONA CLIMATICA | RENOVACIÓN A LAS 0H Y A LAS 9H + REC. 90% | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CALEFACCION | FREE-COOLING | REFRIGERACIÓN | | CALEFACCION | FREE-COOLING | REFRIGERACIÓN |
| A3 | -74 | -341 | 6 | A3 | -35 | -147 | 0 |
| A4 | -74 | -267 | 10 | A4 | -35 | -115 | 0 |
| B3 | -102 | -342 | 6 | B3 | -46 | -147 | 0 |
| B4 | -102 | -268 | 10 | B4 | -46 | -117 | 0 |
| C1 | -155 | -599 | 1 | C1 | -65 | -239 | 0 |
| C2 | -155 | -468 | 3 | C2 | -65 | -193 | 0 |
| C3 | -155 | -339 | 6 | C3 | -65 | -146 | 0 |
| C4 | -155 | -266 | 10 | C4 | -65 | -114 | 0 |
| D1 | -208 | -601 | 1 | D1 | -84 | -239 | 0 |
| D2 | -208 | -468 | 3 | D2 | -84 | -193 | 0 |
| D3 | -208 | -343 | 6 | D3 | -84 | -147 | 0 |
| E1 | -255 | -596 | 1 | E1 | -102 | -235 | 0 |

GIACOMINI WATER E-MOTION

# Recuperación + integración + deshumectación



# Deshumectación Termodinámica

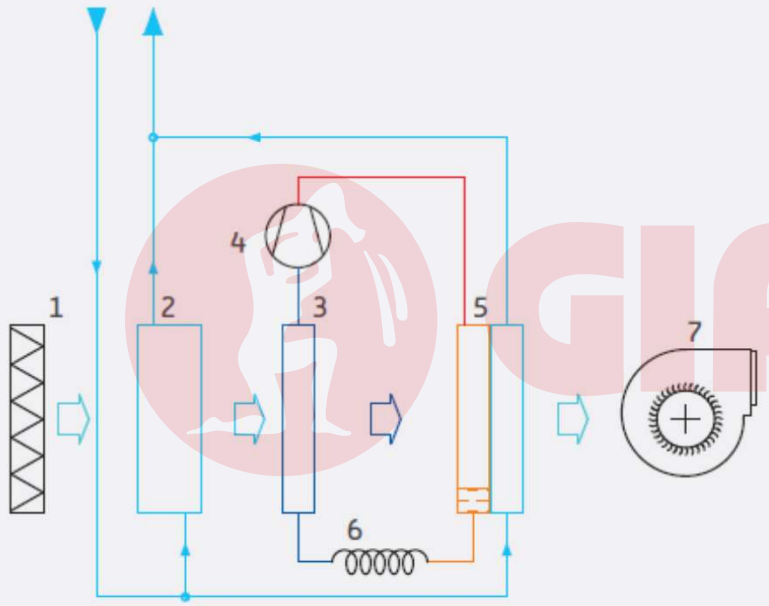



Fig. 1: schematizzazione di un deumidificatore isotermo.

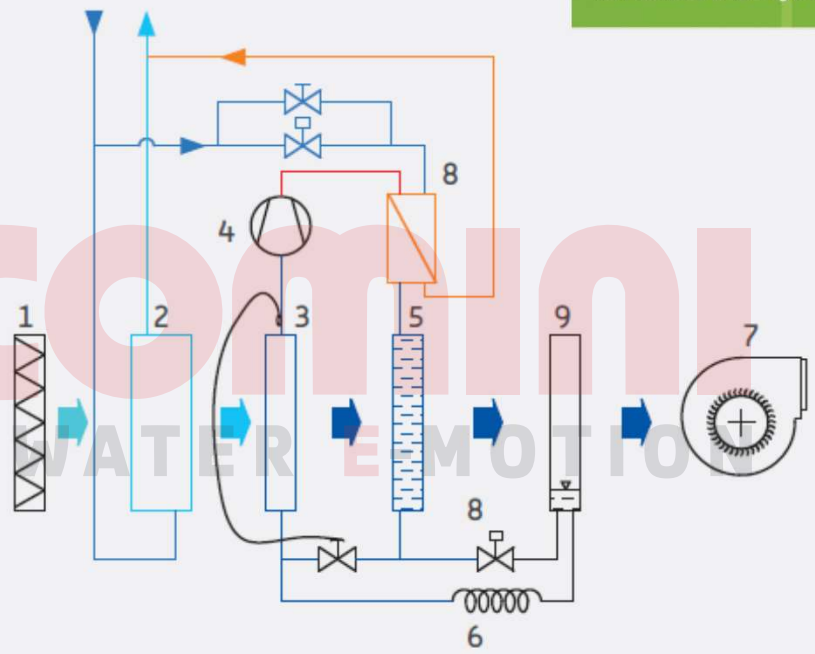
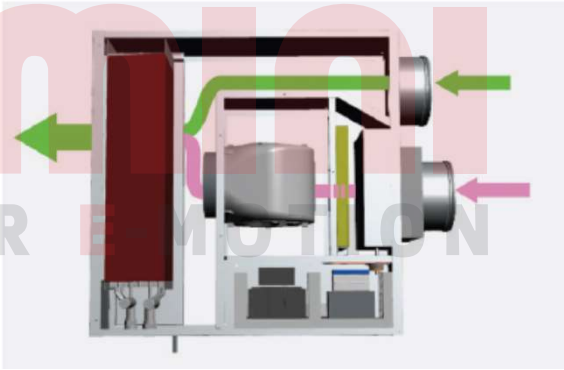



Fig. 2: schematizzazione di un deumidificatore con integrazione sensibile.

GIACOMINI WATER E-MOTION
I AM GREEN.
Natural refrigerant gas inside
for Maximized Efficiency and Low GWP Content.

# Deshumectación hidrónica de doble consigna

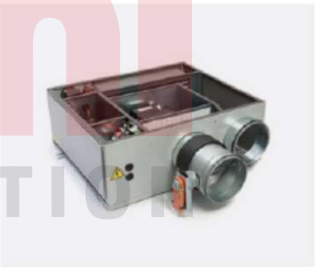


15º NO DESHUMECTO

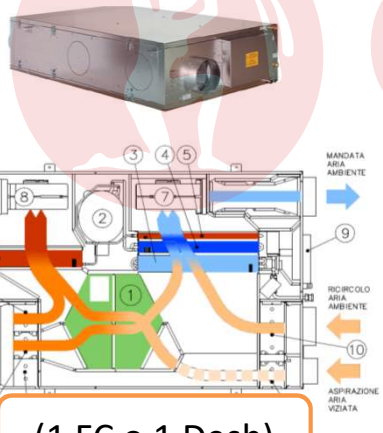
7º SI DESHUMECTO

GIACOMINI
WATER E-MOTION

# Gama de soluciones Giacomini

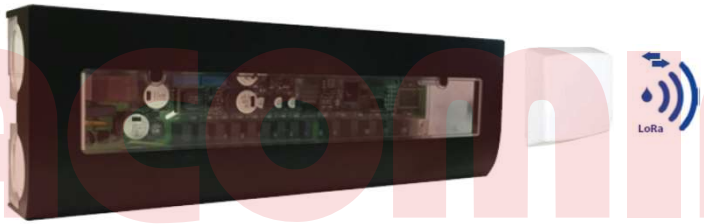


# ¿Quien controla este lio?




(1 FC o 1 Desh)

8 ZONAS + Baño



8 ZONAS + Baño

20 Circuitos

GIACOMINI
WATER E-MOTION

GIACOMINI
WATER E-MOTION

# THE SMART COMFORT

Confort y eficiencia para el profesional de la construcción.

giacomini.es