

# Calidad del aire interior

23 de Octubre 2022



ZONAIR3D™



**Enginyers**

**Industrials de Catalunya**  
Demarcació de Girona

# ¿Quiénes somos?

Especialistas en soluciones eficientes e innovadoras



**SALTOKI** es un grupo empresarial de origen familiar que lleva desde 1978 suministrando **MATERIALES**, aportando **SOLUCIONES** y facilitando **ASESORAMIENTO** en diferentes áreas.

**GRUPO**  
**SALTOKI**

# ¿Quiénes somos?



Plumbing, electrical and construction materials for professionals

**SALTOKI HOME**  
Cocina | Cerámica | Baño  
Mobiliario | Iluminación

Bathroom, kitchen, ceramics, furniture and lighting showrooms



Initiative to promote professional, efficient and safe solar installations

LOUVELIA

Architectural façade solutions



Foundation to channel social and educational initiatives



# ¿Dónde estamos?



Más de  
**3.000**  
PROFESIONALES



**76**  
PUNTOS DE VENTA



**5** CENTROS  
LOGÍSTICOS



+ de **30** técnicos de  
producto

+ de **120** técnicos de  
Centro

+ de **250** ingenieros



# Áreas de actuación



Calefacción,  
clima, suelo  
radiante y  
ACS



Energías  
renovables:  
fotovoltaica,  
aeroterminia...



Iluminación,  
detección y  
regulación



Baño y  
cerámica



Tratamiento  
de agua



Instalaciones  
eléctricas,  
cuadros y  
protecciones



Riego y  
bombeo  
agrícola



Telecos,  
gestión y  
control de  
edificios



Punto de  
carga de  
vehículos  
eléctricos



Interiorismo



Fachadas y  
revestimientos

# Departamento técnico

Un equipo de ingenieros altamente cualificados en todas las especialidades de nuestro negocio para ayudar a nuestros clientes a encontrar las mejores soluciones en sus proyectos.

- Renovables: fotovoltaica, biomasa, vehículo eléctrico, aerotermia, solar térmica, geotermia
- Climatización: aire acondicionado y calefacción
- Bombes, riego, piscinas
- Electricidad e Iluminación
- Tratamiento de aguas



# Departamento técnico. Gestión del conocimiento



Nuestro equipo de ingenieros se encarga de la formación continua de los equipos comerciales de Saltoki, para mantener y fomentar una cultura de alto rendimiento.



Aseguran la calidad del contenido de nuestra plataforma e-Learning, concebida como instrumento de formación interna y externa.



A través de nuestro programa Saltoki Academy, imparten 58.000 horas al año de formación a clientes.

**GRUPO**  
**SALTOKI**

# Departamento técnico. Calidad

## LABORATORIOS PROPIOS DE ENSAYO DE MATERIALES



**Ensayamos y verificamos los productos** distribuidos por Saltoki.

Realizamos **estudios lumínicos** y de simulaciones con Dialux y Dialux Evo.

Probamos nuestros productos en **laboratorios propios**.

## DEPARTAMENTO DE CALIDAD



**Verificamos la calidad de los productos** distribuidos por Saltoki. Disponemos de **25 homologaciones propias**.

**Colaboramos con laboratorios externos** como CEMITEC, CIEMAT, CENIFER e ITA y con **empresas certificadoras** como AENOR, KIWA, TUV y SGS.

# Departamento técnico. Asesoramiento

Colaboración con los proyectistas en los despachos de ingeniería y arquitectura para aunar criterios técnicos, normativos y estéticos en sus proyectos.

- **Asesoramiento técnico a nuestros clientes** para garantizar la correcta selección de materiales
- **Apoyo en la ejecución y puesta en marcha** de los proyectos
- **Asistencia técnica posventa**



+ de

**7.000**

visitas a despachos profesionales en el último año

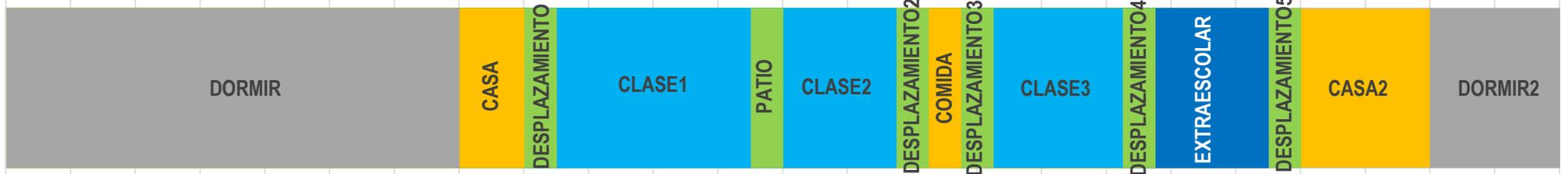
**GRUPO**  
**SALTOKI**



SERGIO



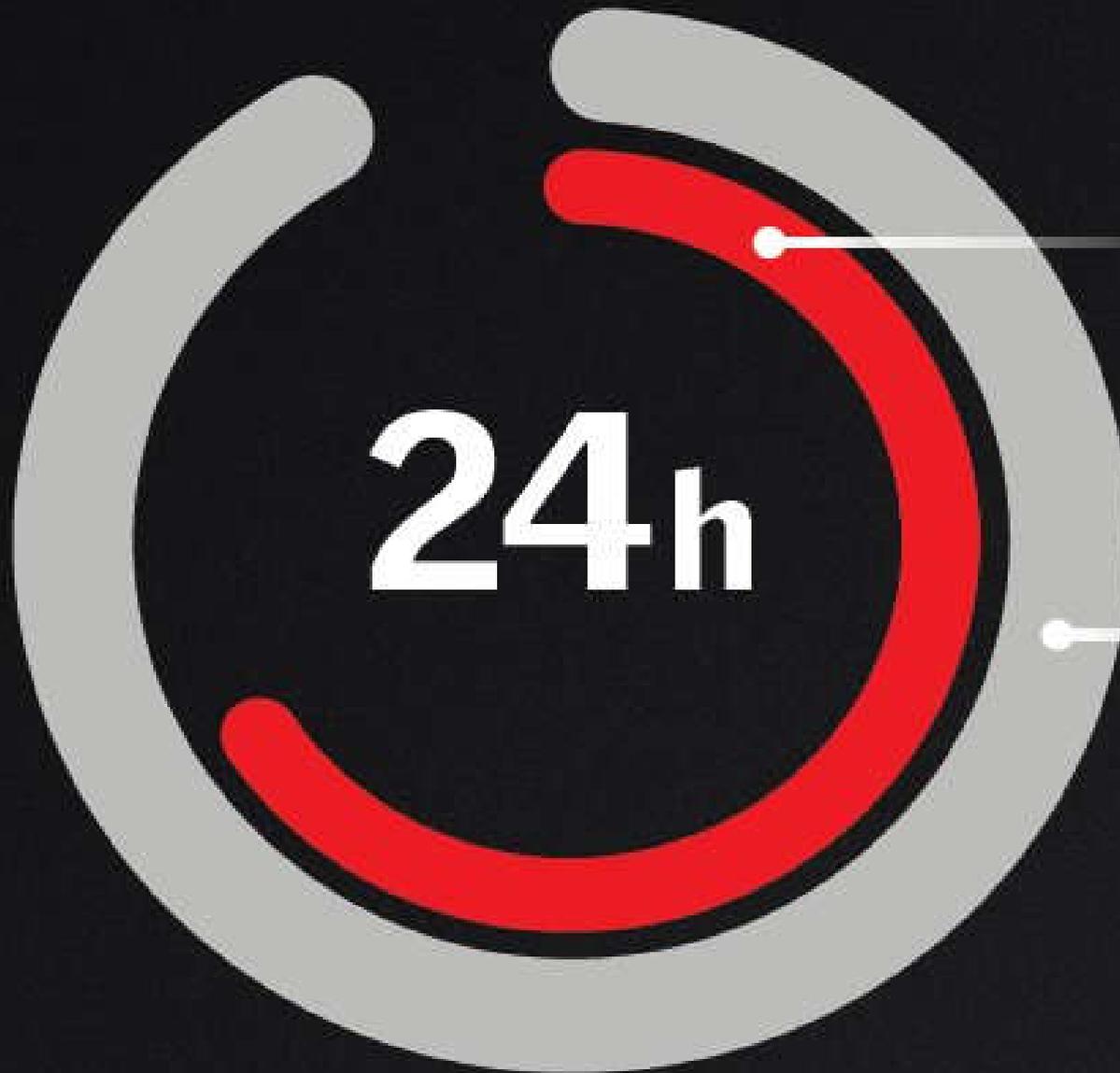
BLANCA



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



# The Indoor Generation



**CREEMOS QUE  
PASAMOS UN**

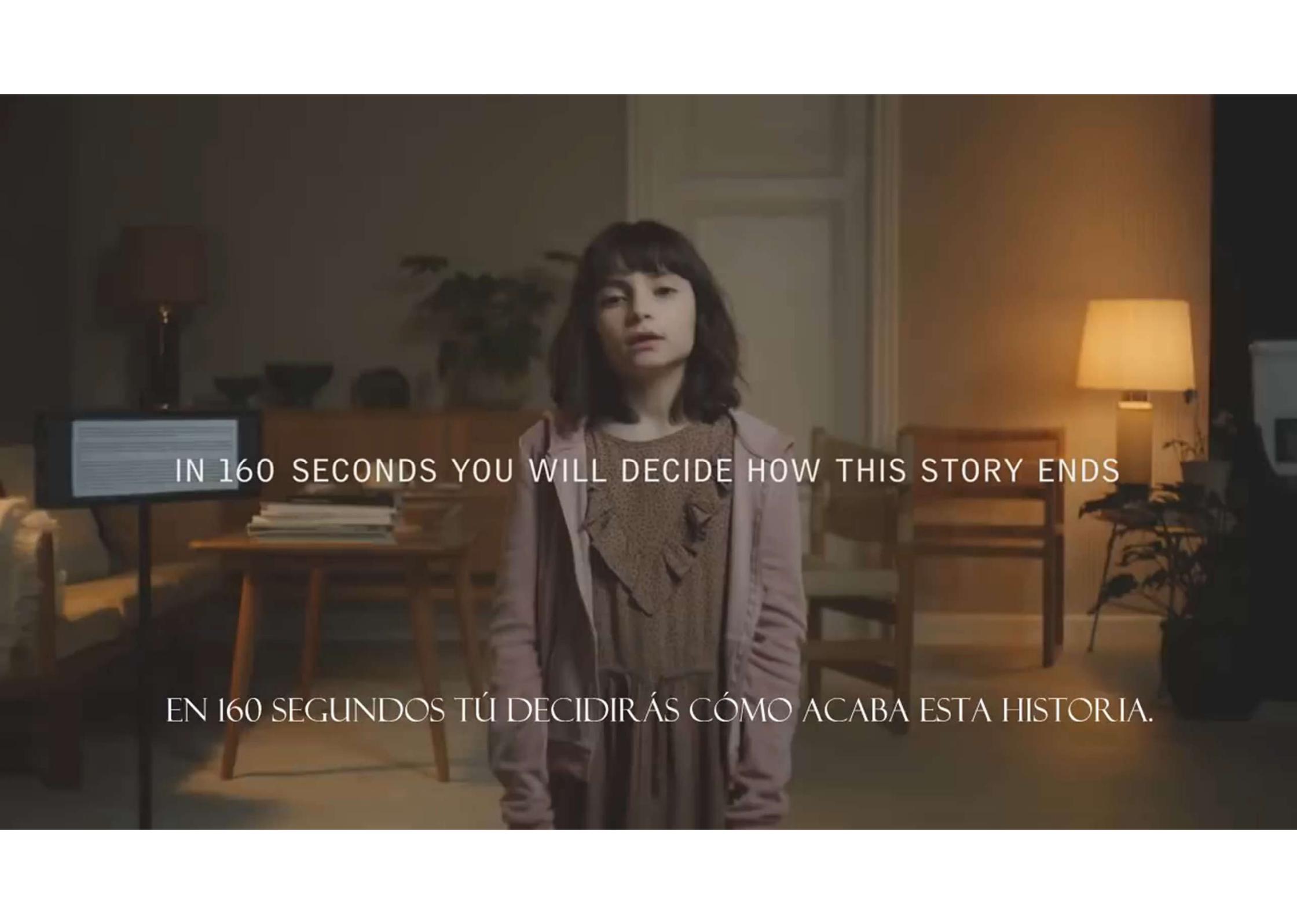
**66%**

DE NUESTRO TIEMPO EN INTERIORES

**PERO EN REALIDAD  
ESTAMOS UN**

**90%**

DE NUESTRO TIEMPO EN INTERIORES



IN 160 SECONDS YOU WILL DECIDE HOW THIS STORY ENDS

EN 160 SEGUNDOS TÚ DECIDIRÁS CÓMO ACABA ESTA HISTORIA.





# Calidad del aire interior

23 de Octubre 2022

*La ventilación de los edificios. Mejora de la calidad del ambiente interior.*

**Enginyers**  
Industrials de Catalunya  
Demarcació de Girona

FUNDACIÓN  
**SALTOKI**

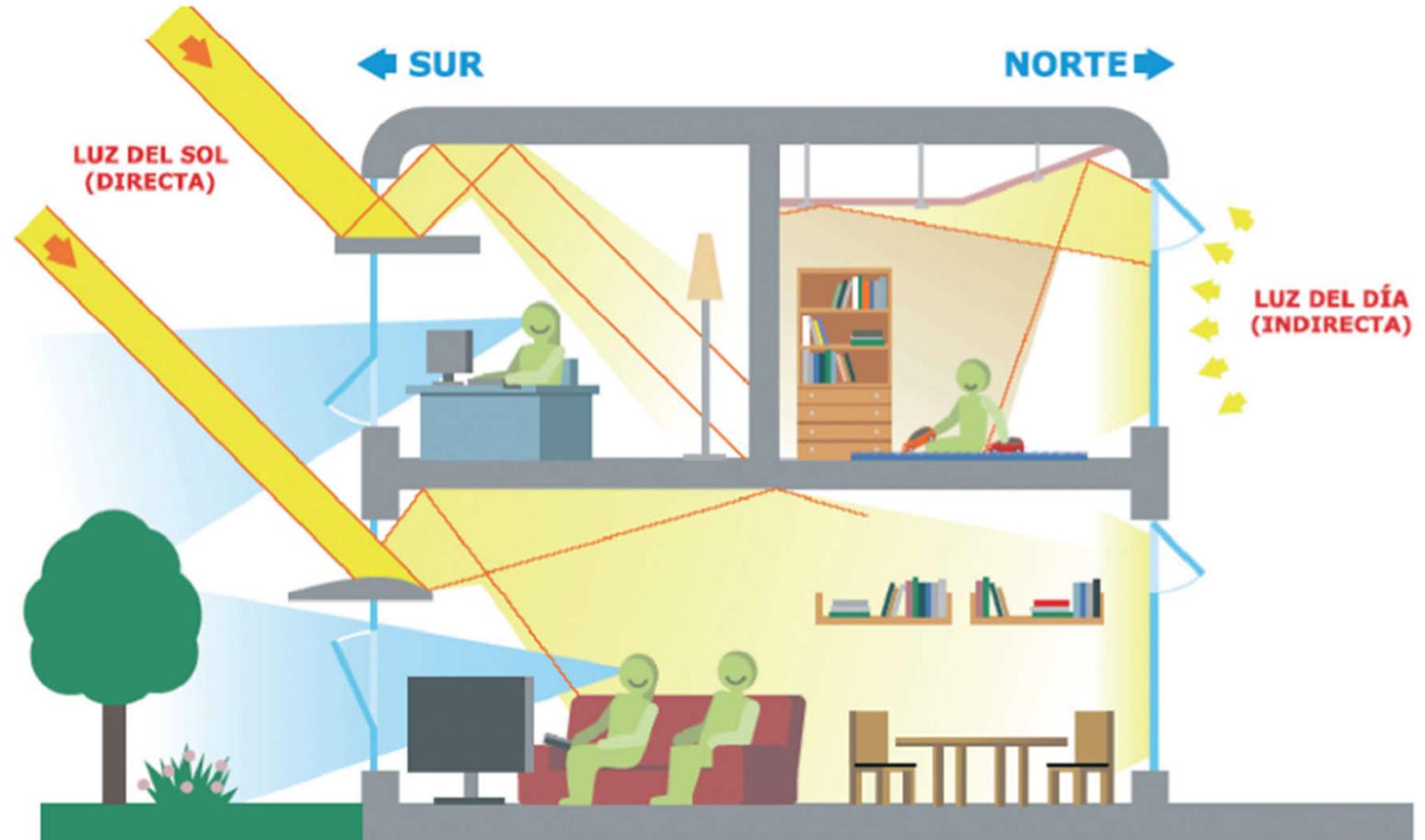
**CAI**

# *La calidad del ambiente*

# Calidad ambiente interior: iluminación

INCREMENTAR EL CONFORT DE LOS OCUPANTES MEDIANTE UN ADECUADO DISEÑO PARA LA ILUMINACIÓN INTERIOR

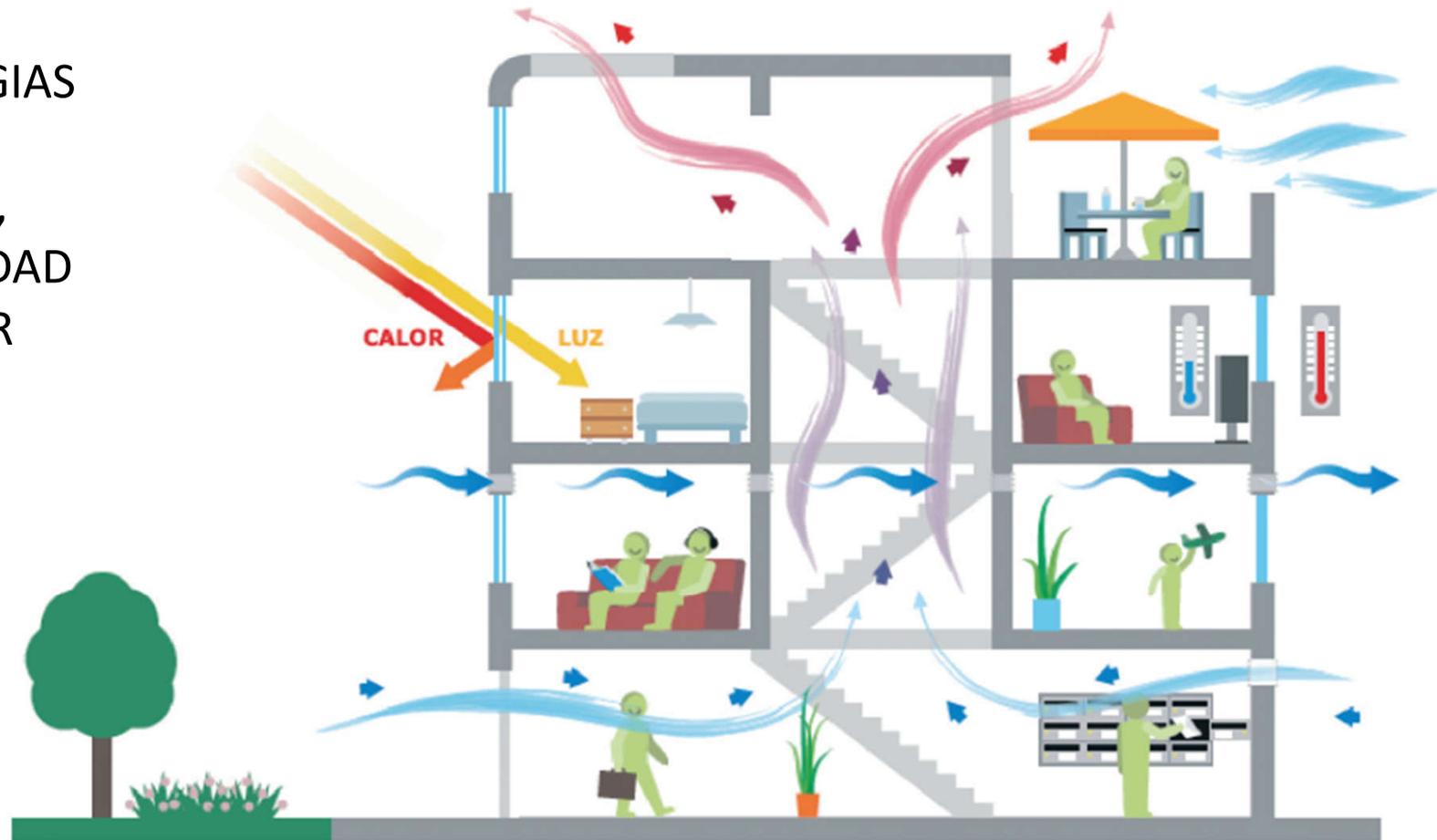
La introducción de repisas reflectantes en la orientación Sur del edificio, así como techos reflectantes en la orientación Norte, permite aprovechar la luz del sol en el interior de las viviendas



## Calidad ambiente interior: climatización

INTEGRAR LAS ESTRATEGIAS DE DISEÑO ENTRE EFICIENCIA ENERGÉTICA, LOS ESPACIOS Y LA CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

La temperatura en el interior de las viviendas se ve afectada por los sistemas pasivos de ventilación, por las cargas térmicas y por las medidas pasivas de control solar.



## Calidad ambiente interior: ruido

LA PROTECCIÓN ACÚSTICA DE LAS VIVIENDAS ES UNA ESTRATEGIA DE EDIFICACION.

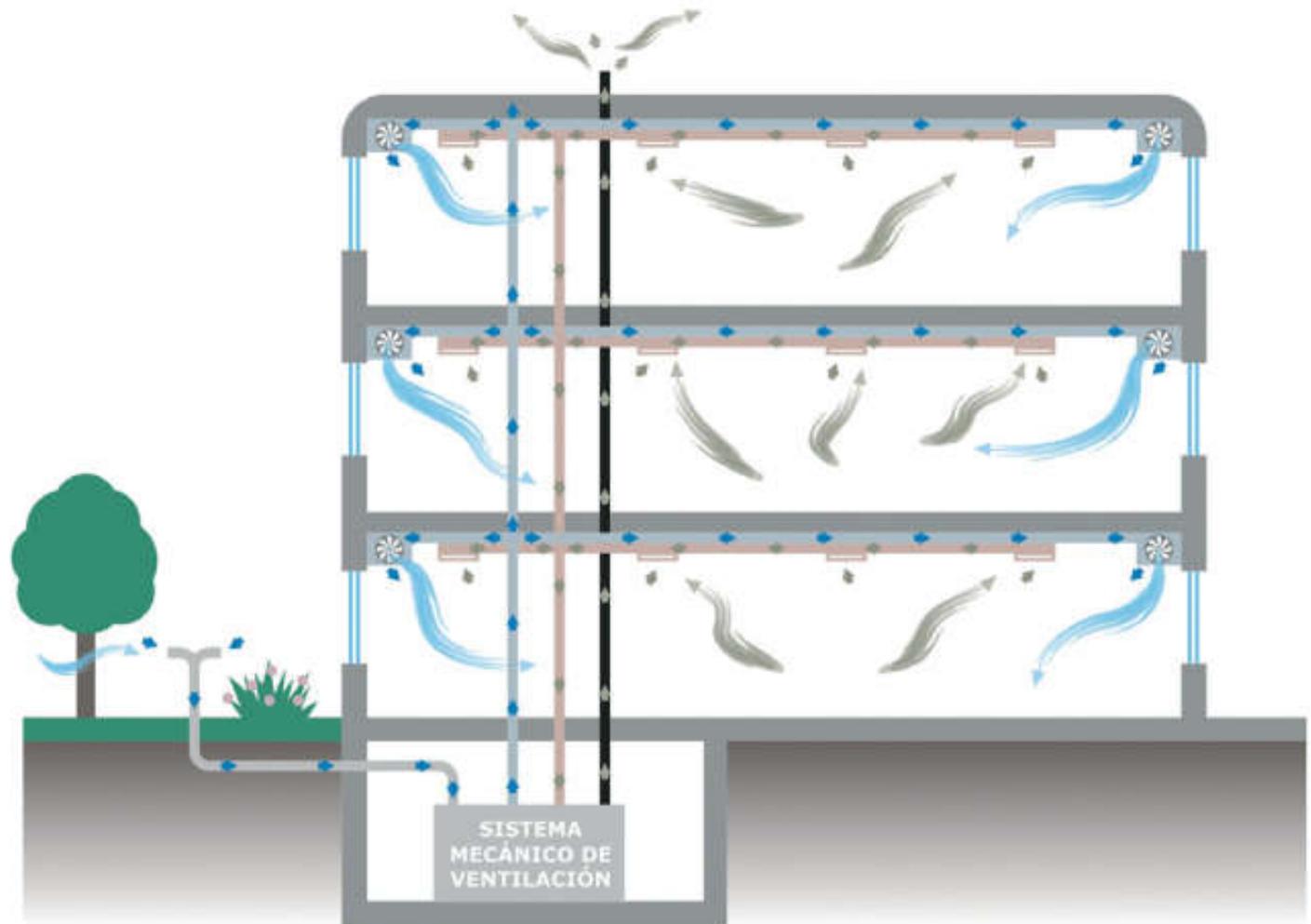
El uso del doble acristalamiento aislante del ruido exterior y el aislamiento acústico de paredes y techos evitará las molestias ocasionadas, tanto por actividades internas como externas del edificio.



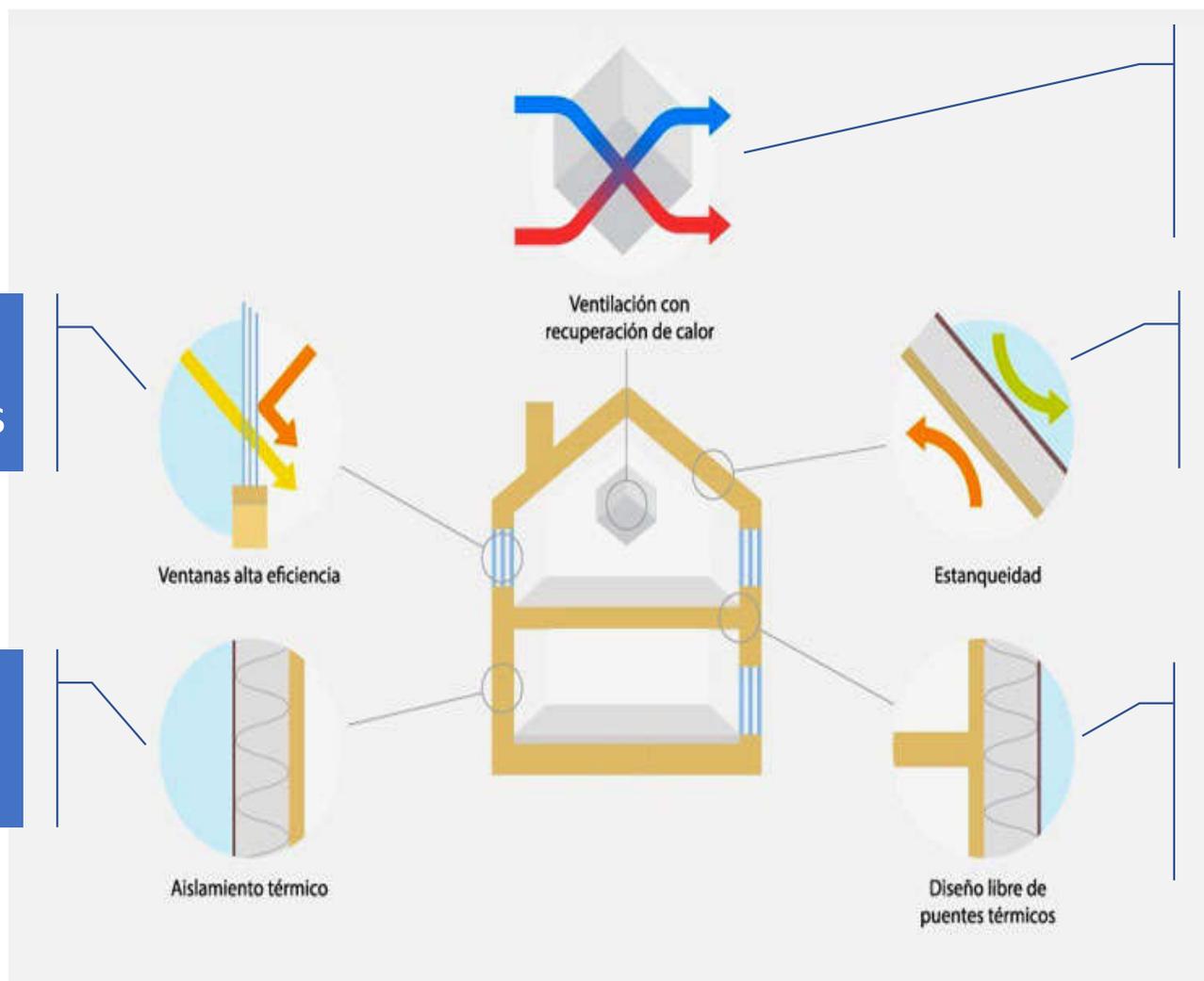
# Calidad del ambiente interior: ventilación

SISTEMAS DE VENTILACIÓN  
DISEÑADOS PARA LA  
MEJORA DE LA CALIDAD DEL  
AIRE INTERIOR DEL EDIFICIO

Un sistema de ventilación  
eficiente en el que se  
renueva el aire interior del  
edificio mantiene la calidad  
del aire en unos niveles  
saludables



# Principios de la construcción EECN / PHI



Carpinterías de altas prestaciones

Alto nivel de aislamiento

Ventilación mecánica controlada

Hermeticidad de los cerramientos

Eliminación de los puentes térmicos

# Hermeticidad de la envolvente



A



B



C

A.- Hermeticidad en pasos de instalaciones

B.- Membranas para cerramientos.

C.- Juntas entre las ventanas y los huecos de obra.

D.- Hermeticidad en el paso de tubos por los muros

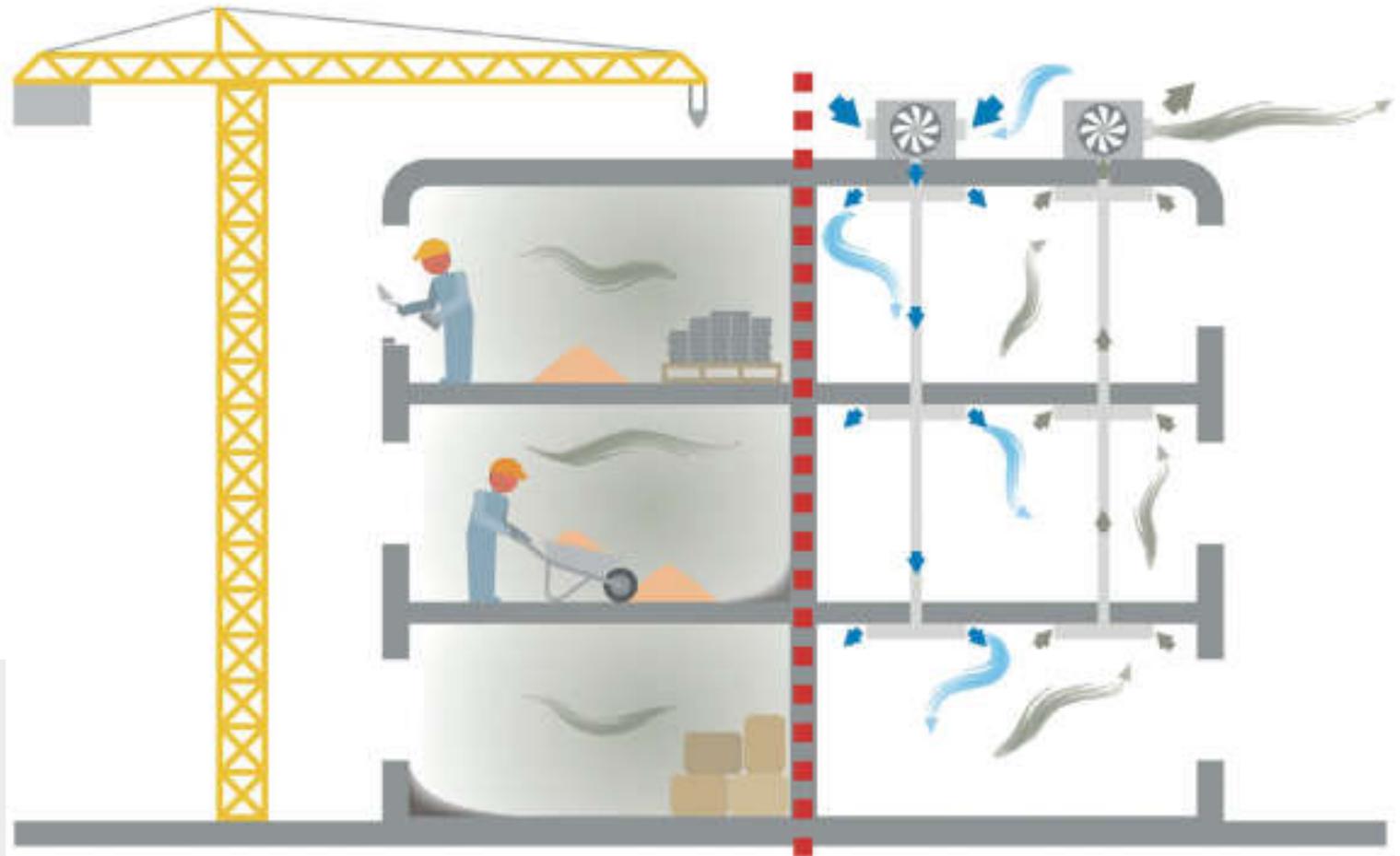


D

# *La calidad del aire*

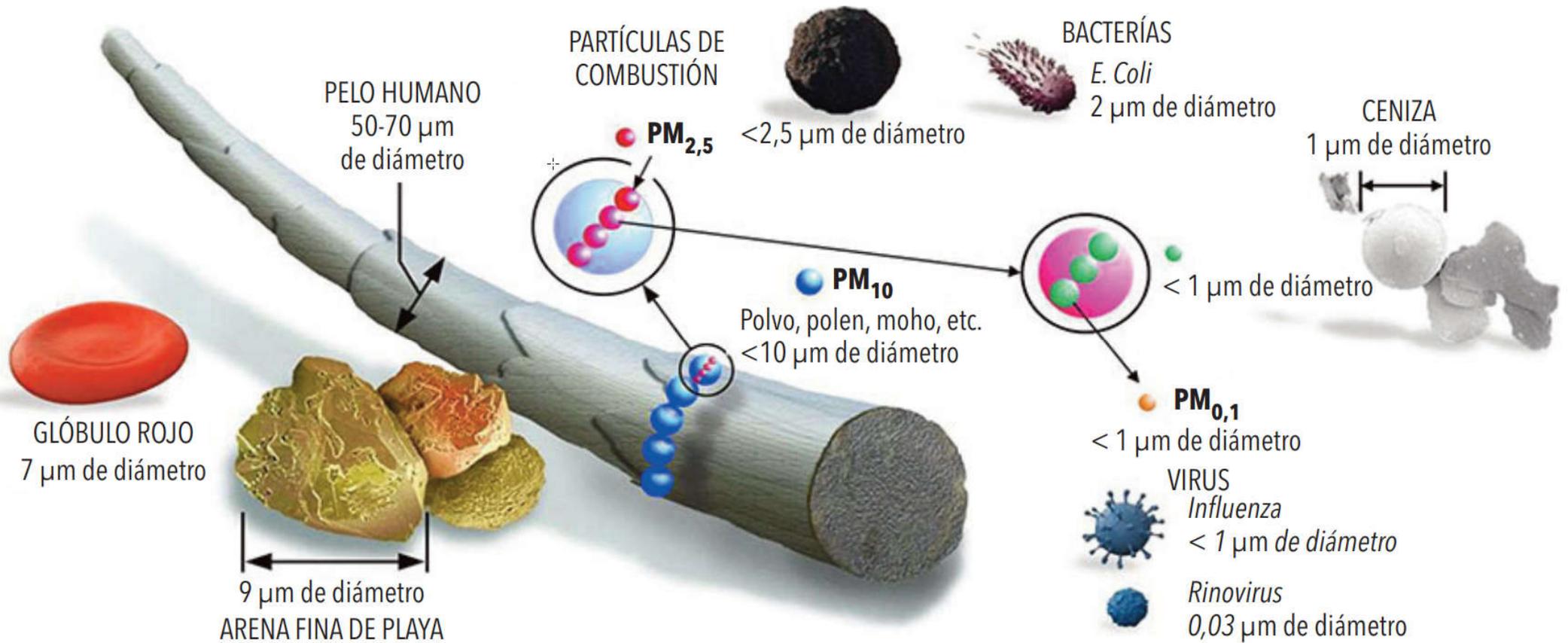
## El polvo ambiental

El polvo que se genera está en el ambiente interior o que penetra desde el exterior disminuyen la calidad del aire interior o de ventilación.



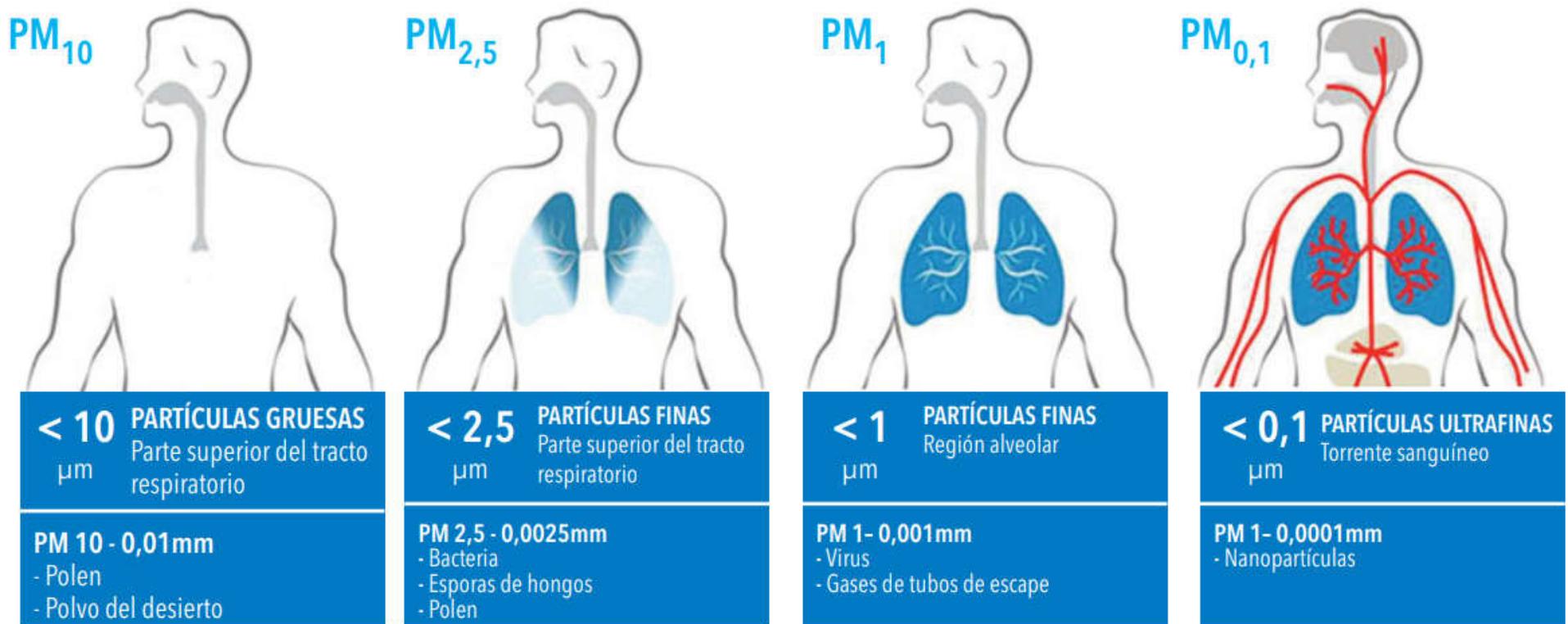
EVITAR LOS SISTEMAS QUE  
MANTENGAN EL POLVO EN EL  
AMBIENTE Y EMPLEAR TECNICAS  
DE FILTRADO

# El tamaño de las partículas



# Afección de las partículas sólidas

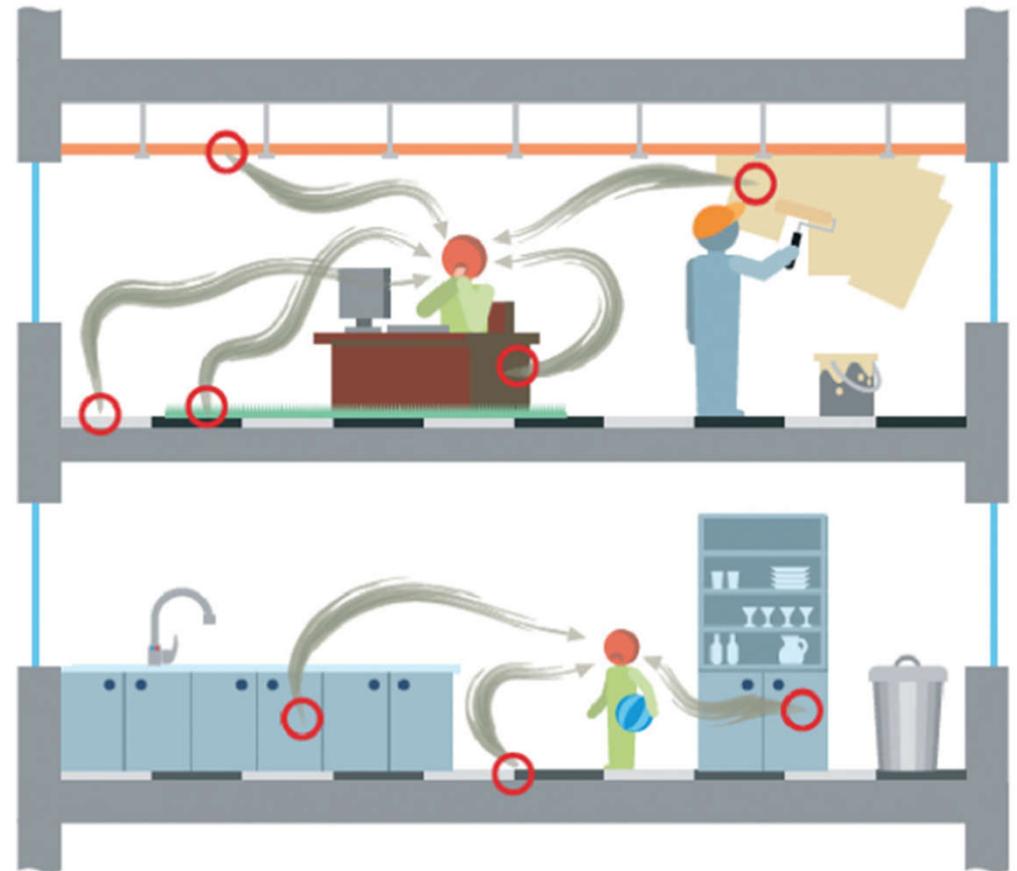
La OMS (Organización Mundial de la Salud) advierte que las partículas más perjudiciales para la salud son las de medida  $\leq 10 \mu\text{m}$ , debido a que entran en el aparato respiratorio y pueden llegar al las partes profundas de los pulmones



## ***Materiales de acabados***

Los contaminantes químicos procedentes de los materiales de revestimiento y acabados, como pinturas, sellantes, barnices y adhesivos afectan negativamente a los usuarios de las viviendas.

UTILIZAR MATERIALES DE ACABADO SALUDABLES PARA INTERIORES CON EL OBJETO DE REDUCIR LA CONTAMINACION DEL AMBIENTE INTERIOR DEL EDIFICIO



## Límites de material particulado

El BOE establece unos valores límite en condiciones ambientales para protección de la salud sobre partículas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, de diámetros 10 µm y 2,5 µm respectivamente.

BOE. Real Decreto 102/2011. Valores límite de las partículas PM<sub>10</sub> en condiciones ambientales para la protección de la salud

Valor establecido	Período	Límite	Tolerancia (1)	Fecha de cumplimiento (2)
Límite diario	24 horas	50 µg/m <sup>3</sup> , máximo 35 ocasiones/año.	50%	En vigor desde 01/01/2005
Límite anual	1 año civil	40 µg/m <sup>3</sup>	20%	En vigor desde 01/01/2005

(1) Aplicable solo mientras esté en vigor la exención de cumplimiento de los valores límite concedida de acuerdo con el artículo 23.

(2) En las zonas en las que se haya concedido exención de cumplimiento, de acuerdo con el artículo 23, el 11 de junio de 2011.

BOE. Real Decreto 102/2011. Valores objetivo y límite partículas PM<sub>2,5</sub> en condiciones ambientales para la protección de la salud

Valor establecido	Período	Límite	Tolerancia	Fecha de cumplimiento
Objetivo anual.	1 año civil	25 µg/m <sup>3</sup>	–	En vigor desde 01/01/2010.
Límite anual (fase I).	1 año civil	25 µg/m <sup>3</sup>	0% desde el 01/01/2015	1 de enero de 2015.
Límite anual (fase II) (3)	1 año civil	20 µg/m <sup>3</sup>	–	1 de enero de 2020.

(3) Valor límite indicativo que deberá ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea.

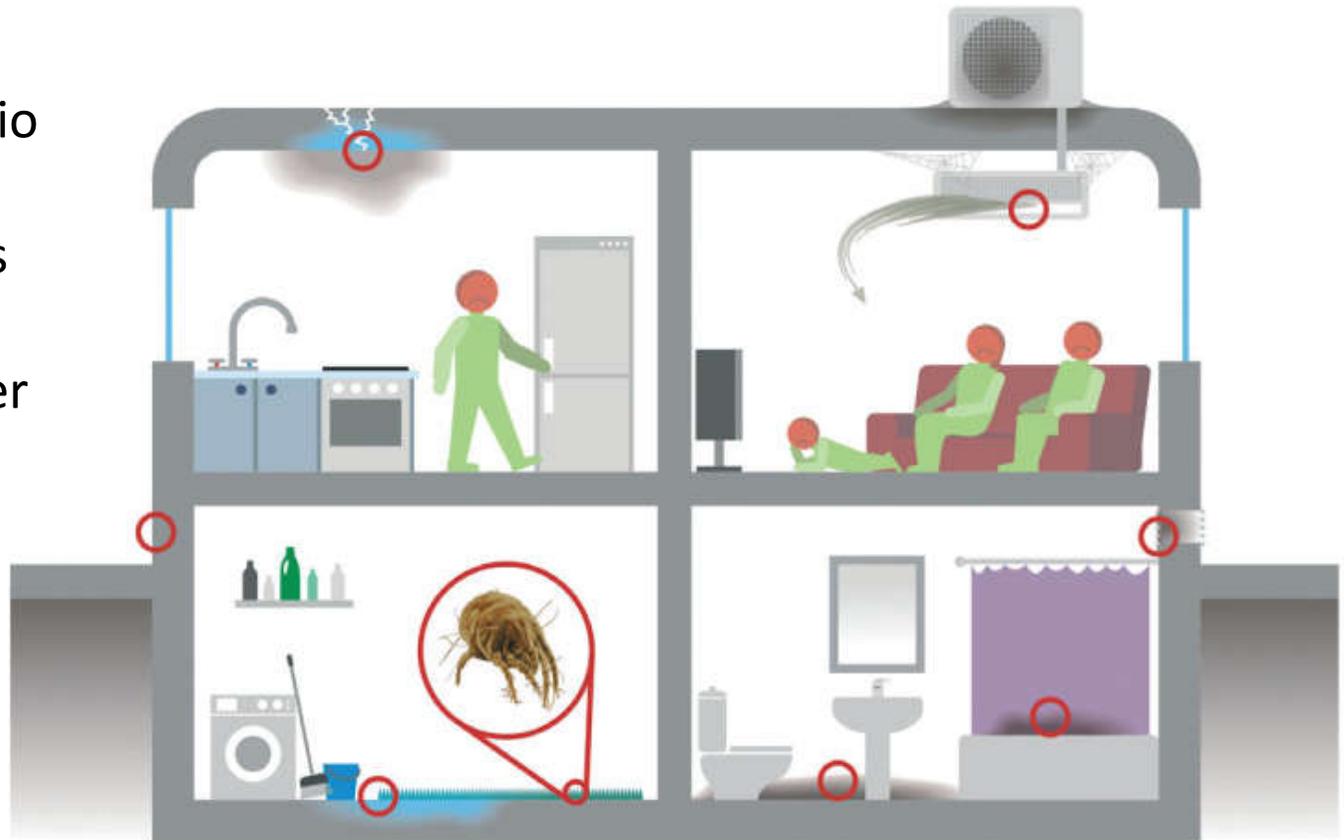
## Valores guía para contaminación exterior

Valores guía para contaminantes típicos de exterior según la OMS, valores que están basados en efectos conocidos para la salud

COMPUESTO	EFEECTO	VALOR GUÍA mg/m <sup>3</sup>	TIEMPO PROMEDIO
<b>Dióxido de azufre</b>	Cambios en la función pulmonar en asmáticos.	500	10 minutos
	Aumento de los síntomas en individuos sensibles.	125	24 horas
		50	1 año
<b>Dióxido de nitrógeno</b>	Ligeros cambios de la función pulmonar en asmáticos.	200 (0,1 ppm)	1 hora
		40 (0,02 ppm)	1 año
<b>Monóxido de carbono</b>	Nivel crítico de COHb < 2,5%.	100.000 (90 ppm)	15 minutos
		30.000 (25 ppm)	1 hora
		10.000 (9 ppm)	8 horas
<b>Ozono</b>	Respuestas de la función respiratoria.	120	8 horas
<b>Plomo</b>	Nivel crítico de Pb en sangre < 100-150 µg Pb/litro.	0,5	1 año

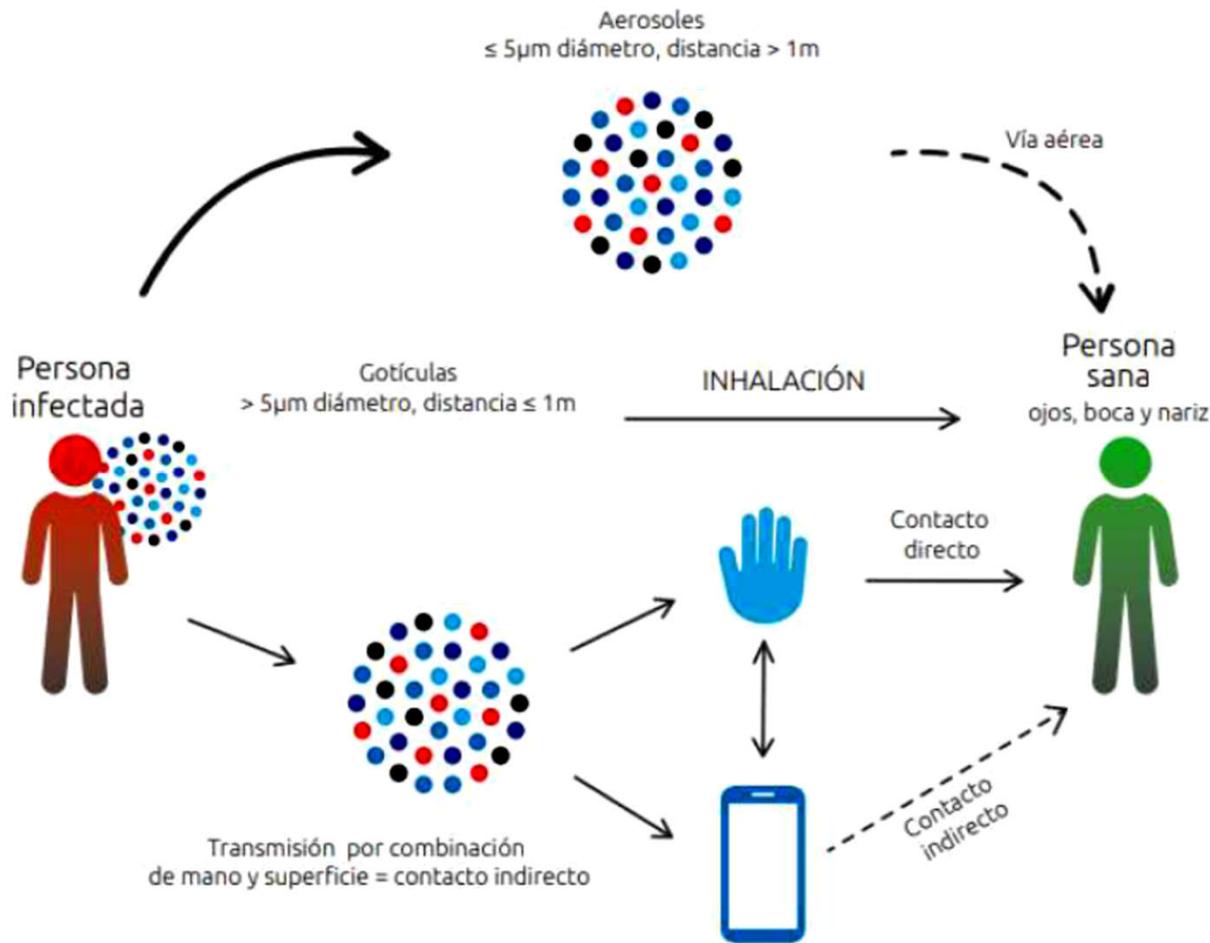
## Contaminación biológica

La presencia de humedades incontroladas por grietas del edificio o un deficiente mantenimiento y limpieza de instalaciones y recintos provocará la aparición de moho, hongos, ácaros, etc, que pueden ser origen de enfermedades entre los usuarios de las viviendas.



CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN  
BIOLÓGICA EN EL INTERIOR DE LAS  
VIVIENDAS

# La actividad respiratoria

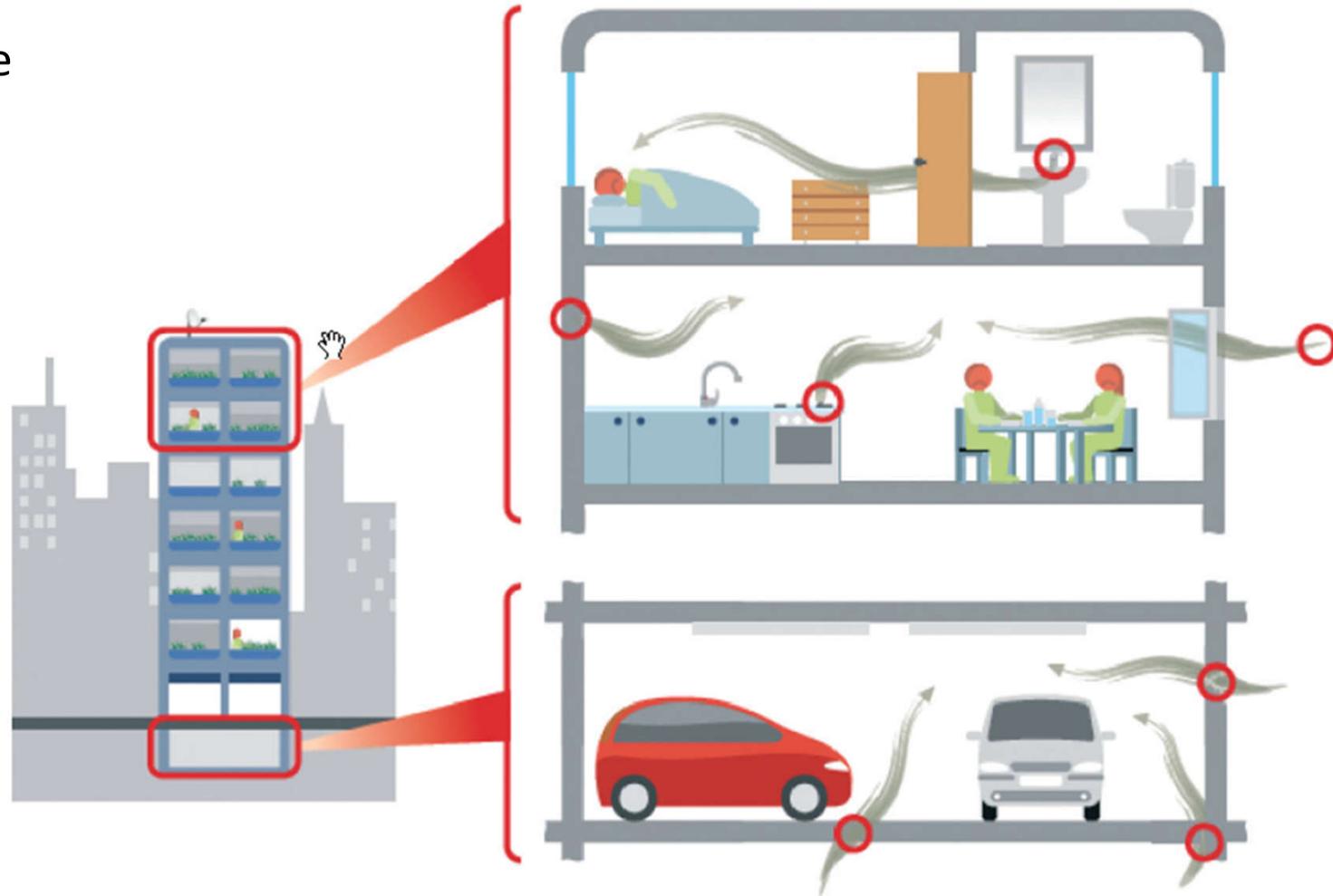


Fuente: COVID-19 Pandemic: Prevention and Protection Measures be adopted at the workplace

- La contaminación del aire interior para la transmisión de algunas patologías son generadas por la **actividad respiratoria de las personas**.
- **La emisión de partículas (gotículas)** de diferentes tamaños al hablar, toser o estornudar, y la probabilidad de que contenga patógenos suficientes dependerá de su tamaño, la dirección e intensidad de los flujos de aire y sus cualidades de temperatura y humedad relativa, influyendo en su difusión y permanencia en suspensión.
- Es importante considerar las **renovaciones de aire** y los flujos de aire que se crean para valorar si la carga de virus existente es peligrosa.

# El gas radón

El gas radiactivo Radón puede acumularse en el interior de las viviendas desde el subsuelo a través de grietas, el suministro de gas natural y de agua de pozo, el ambiente exterior y los materiales de construcción



MINIMIZAR LAS EMISIONES DE  
RADÓN EN EL INTERIOR DE LAS  
VIVIENDAS

## Mediciones de calidad del aire. El CO<sub>2</sub>

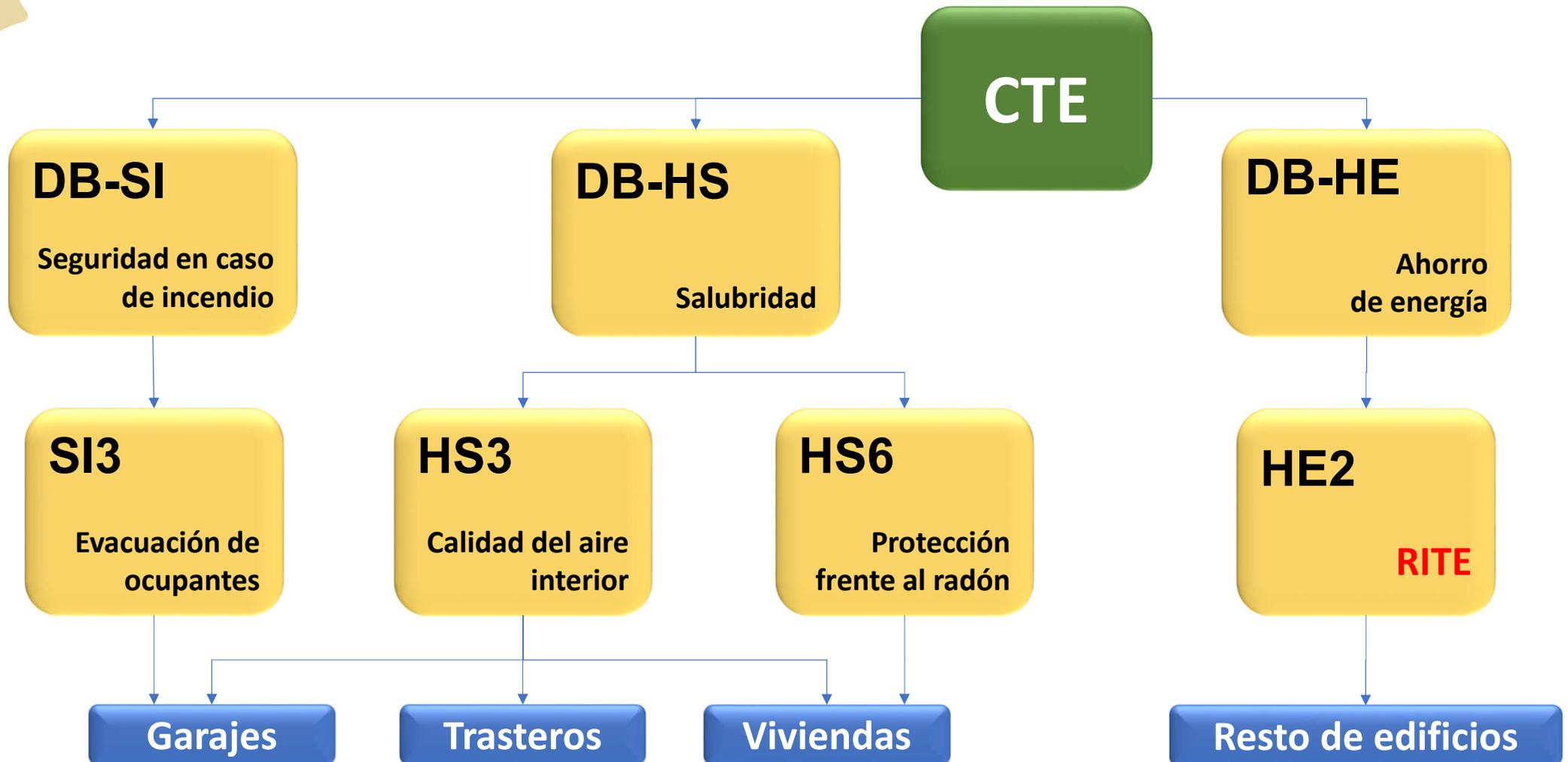
Una forma sencilla de medir el grado de ventilación en el local es utilizar medidores de la concentración de CO<sub>2</sub>.



- Los sensores de calidad de aire deben estar colocados en la zona peor ventilada de la habitación (pared opuesta a las ventanas), a una altura de 1,5 metros y a 1 metro de distancia de las personas.
- Deben estar bien calibrados: una forma sencilla es comprobar que al aire libre marca 400-420ppm. Seguir recomendaciones del fabricante.
- Si la concentración de este gas supera las 800ppm deberíamos incrementar la renovación de aire.
- El CO<sub>2</sub> como tal no es un contaminante, debe interpretarse como un indicador del nivel de actividad humana.

# ***Normativa de ventilación***

# Normativa de ventilación



# Caudal de ventilación en viviendas

- 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<sub>2</sub> sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO<sub>2</sub> que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h.
- 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.

**HS3**

**Calidad del aire interior**

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

Tipo de vivienda	Caudal mínimo qv en l/s				
	Locales secos <sup>(1)(2)</sup>			Locales húmedos <sup>(2)</sup>	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Sala de estar y comedores <sup>(3)</sup>	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorio	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.)

## Niveles de ventilación en el CTE

### Tasas de renovación de aire en las viviendas

Niveles de ventilación	% caudal max	Caudal*	Renovaciones
1.- Protección contra la humedad	30 %	44 m <sup>3</sup> /h	0,13 ren/h
2.- Nivel de ausencia	55 %	80 m <sup>3</sup> /h	0,24 rev/h
3.- Nivel normal	100 %	146 m <sup>3</sup> /h	0,44 ren/h
4.- Nivel intensivo (fiesta)	140 %	204 m <sup>3</sup> /h	0,61 ren/h

\*Caudal de ventilación según CTE HS-3 para una vivienda unifamiliar de 125 m<sup>2</sup> con una ocupación de 4 personas. (3 habitaciones, 2 baños, cocina-comedor y salón)

Desde el punto de vista de la calidad del aire ambiente, el CTE establece tasas muy justas de renovación ambiente ya que está pensando en sistemas de flujo simple en los que el incremento de la ventilación incrementa notablemente las demanda de calefacción o refrigeración.

## Ventilación en zonas no habitadas

**HS3**

**Calidad del aire  
interior**

Para los locales no habitables incluidos en el ámbito de aplicación debe aportarse al menos el caudal de aire exterior suficiente para eliminar los contaminantes propios del uso de cada local. En el caso de trasteros, sus zonas comunes y almacenes de residuos los contaminantes principales son la humedad, los olores y los compuestos orgánicos volátiles. En el caso de los aparcamientos y garajes son el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno.

Esta condición se considera satisfecha si el sistema de *ventilación* es capaz de establecer al menos los *caudales de ventilación* de la tabla

Locales	Caudal mínimo $q_v$ en l/s	
	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
Trasteros y su zonas comunes	<b>0,7</b>	
Aparcamientos y garajes		<b>120 por plaza</b>
Almacenes de residuos	<b>10</b>	

# Calidad del aire exterior

Para los edificios no incluidos en el HS3, el RITE (**DB HE2**), establece:

- Para lograr una calidad del aire interior dada (IDA) ...
- A partir de un aire exterior dado (ODA) ...
- Qué caudal de ventilación debe introducirse

**HE2**

**RITE**

La calidad del aire exterior (**ODA**) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

	Definición
<b>ODA 1</b>	Aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal
<b>ODA 2</b>	Aire con alta concentraciones de partículas y o gases contaminates.
<b>ODA 3</b>	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos (ODA 3G) y partículas (ODA 3p)

La calidad del aire interior (**IDA**) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

Categoría		Aplicación
<b>IDA 1</b>	Optima calidad	Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías
<b>IDA 2</b>	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.
<b>IDA 3</b>	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.
<b>IDA 4</b>	Calidad baja	Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán justificadas.

## Clasificación del aire interior por el nivel de CO<sub>2</sub>

Este método propone la categorización de la calidad del aire interior en función del nivel de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) permitido en un recinto. Adecuado para locales con elevada actividad metabólica (discotecas, gimnasios).

HE2

RITE

CATEGORÍA	NIVELES DE CO <sub>2</sub> DEL AIRE SOBRE EL NIVEL EXTERIOR ppm	
	Intervalo típico	Valores por defecto*
IDA 1	≥ 400	350
IDA 2	400 - 600	500
IDA 3	600 – 1.000	800
IDA 4	>1.000	1.200

\* Concentración de CO<sub>2</sub> (en partes de millón por volumen) por encima de la concentración del aire exterior

### CARENCIAS

No se indica el procedimiento de cálculo de caudal, que se obtendría:

$$q_v = \frac{0,0042 \cdot AM}{CO_{2\text{ambiente}} - CO_{2\text{exterior}}} \cdot \left( \frac{1}{\varepsilon_v} \right)$$

- Con  $\varepsilon_v$  eficacia de la ventilación
- Las concentraciones medias de CO<sub>2</sub> en el ambiente y en el exterior se estiman en 0,1% y 0,03% del volumen.
- AM, actividad metabólica, en met

# Tasas de ventilación mínima

## Método de la tasa unitaria por ocupante

Válido sólo para locales:

- Con ocupantes con actividad ligera (1,2 met)
- Sin fumadores
- La fuente principal de contaminación es la humana
- No tiene en cuenta la calidad del aire exterior

Calidad qv (l/s·p)	
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5



Calidad qv (l/s·m <sup>2</sup> )	
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

## Método de la tasa unitaria por superficie

- Válido para locales sin ocupación permanente
- No tiene en cuenta la calidad del aire exterior

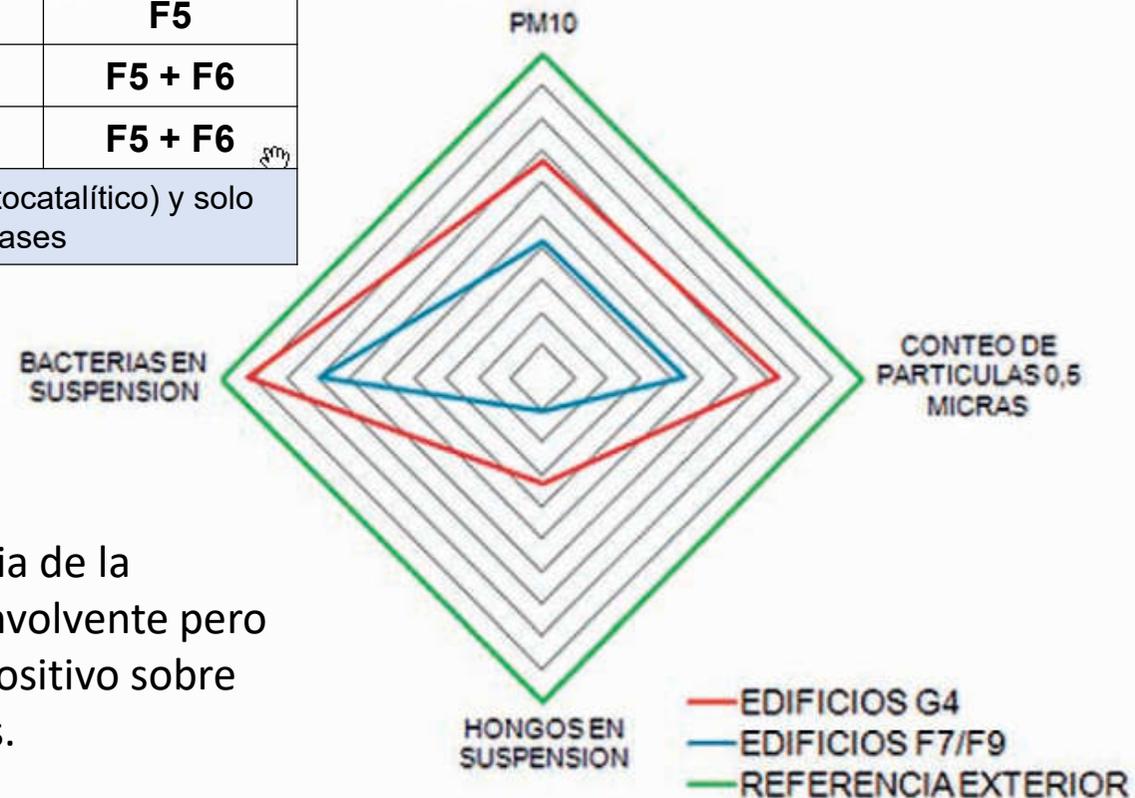
# Filtración de aire

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.

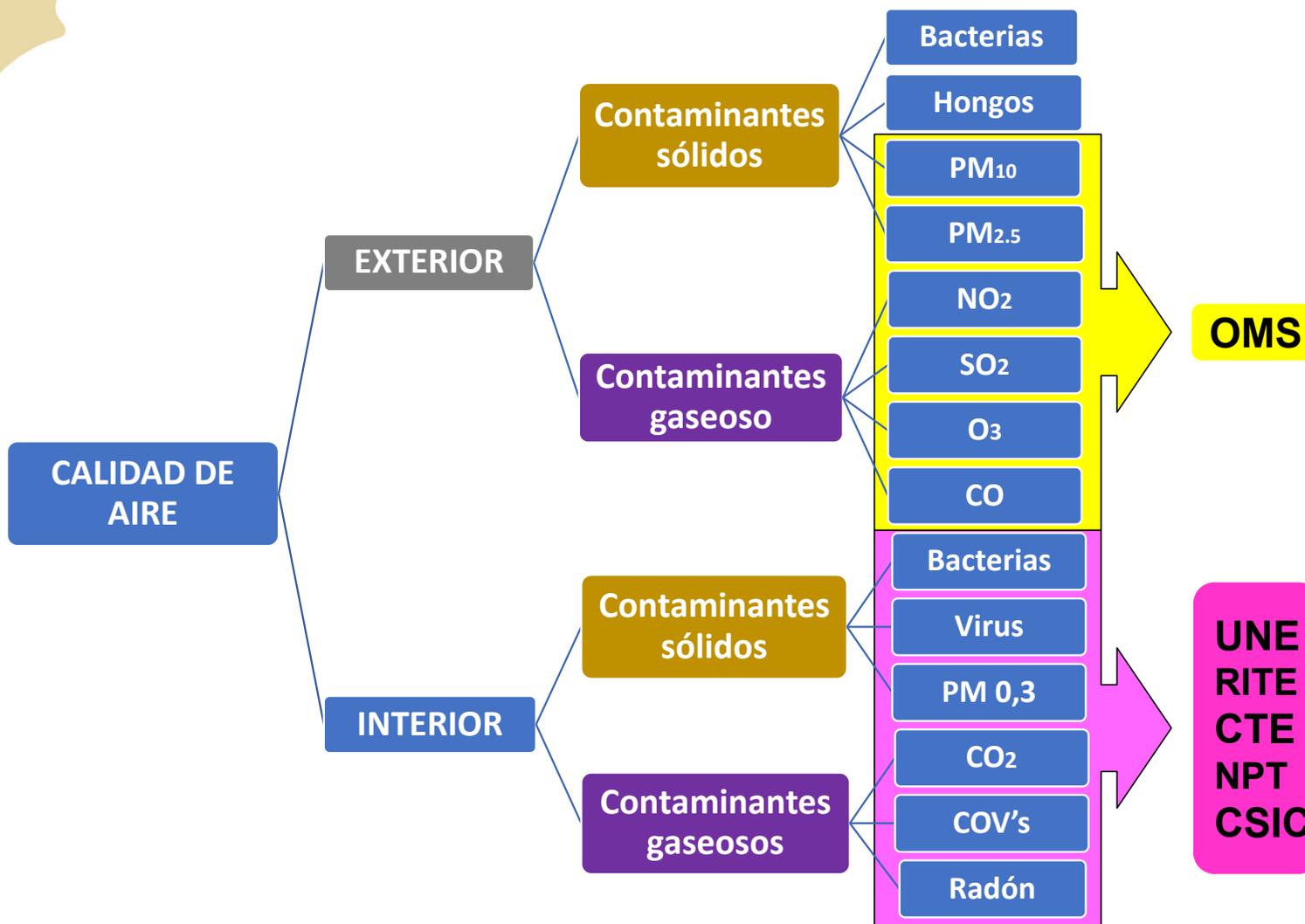
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

GF = Filtro de gas, (filtro de carbón) o filtro químico o físico químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases

En los edificios RITE se observa una mayor incidencia de la concentración de CO2 debido a las mejoras de la envolvente pero el nivel de filtración tiene un impacto claramente positivo sobre la contaminación por partículas, hongos o bacterias.



# La calidad del aire

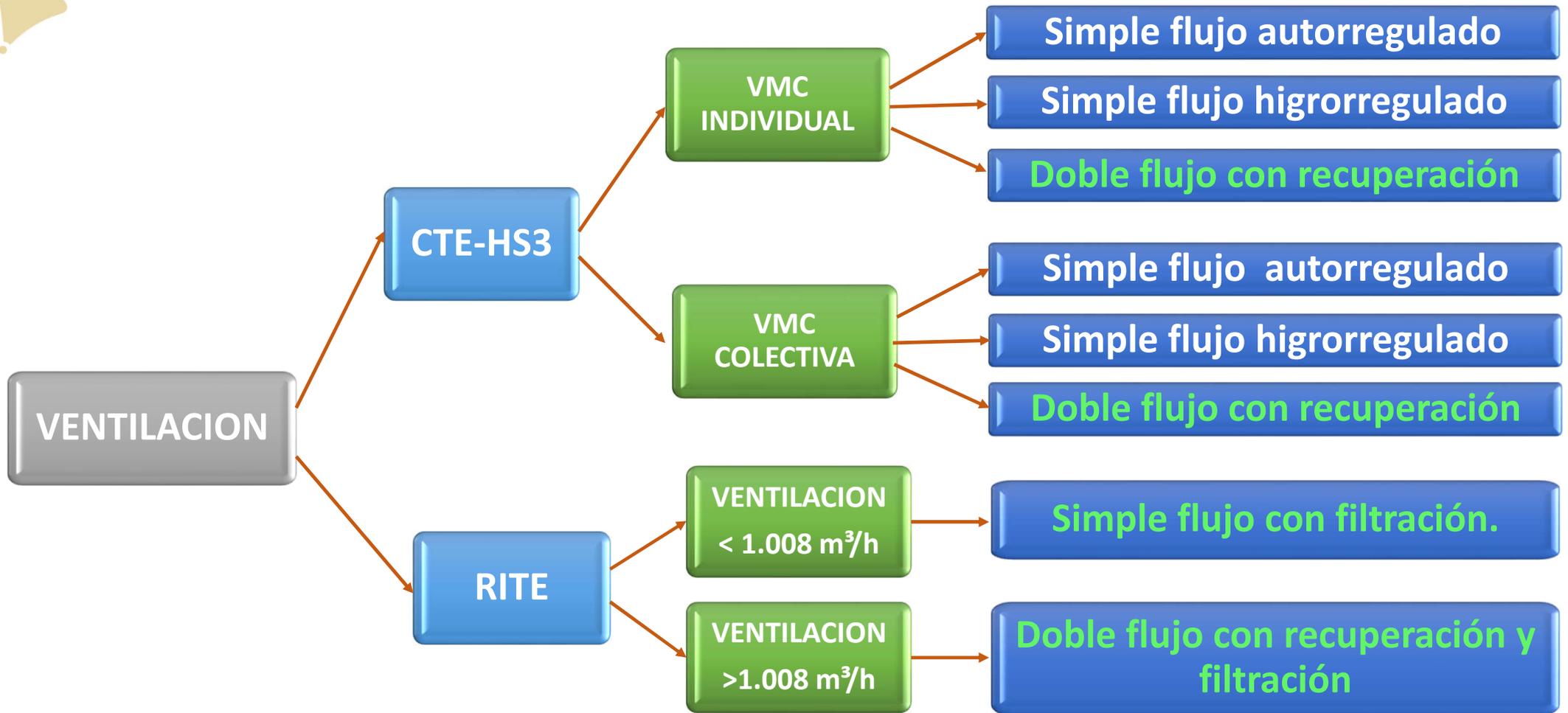


Contaminante	Limite concentración
PM10	≤ 15µg/m3 (anual)
PM2.5	≤ 5µg/m3 (anual)
NO2	≤ 10µg/m3 (anual)
SO2	≤ 40µg/m3 (24h)
O3	≤ 0,1mg/m3 (8h)
CO	≤ 4mg/m3 (24h)

Normativa	Sistema de cálculo
UNE's	Como evaluar mediante medición y que medidas se pueden tomar como limpieza y ventilación.
RITE	Ventilación ODA / IDA. Filtración en aportación de aire primario.
CTE	Ventilación según tipo de estancia.
NTP	Ventilación y umbrales para COV's.
CSIC	Formulación para protección frente a COVID. Recirculación con purificador + ventilación (si es que existe).

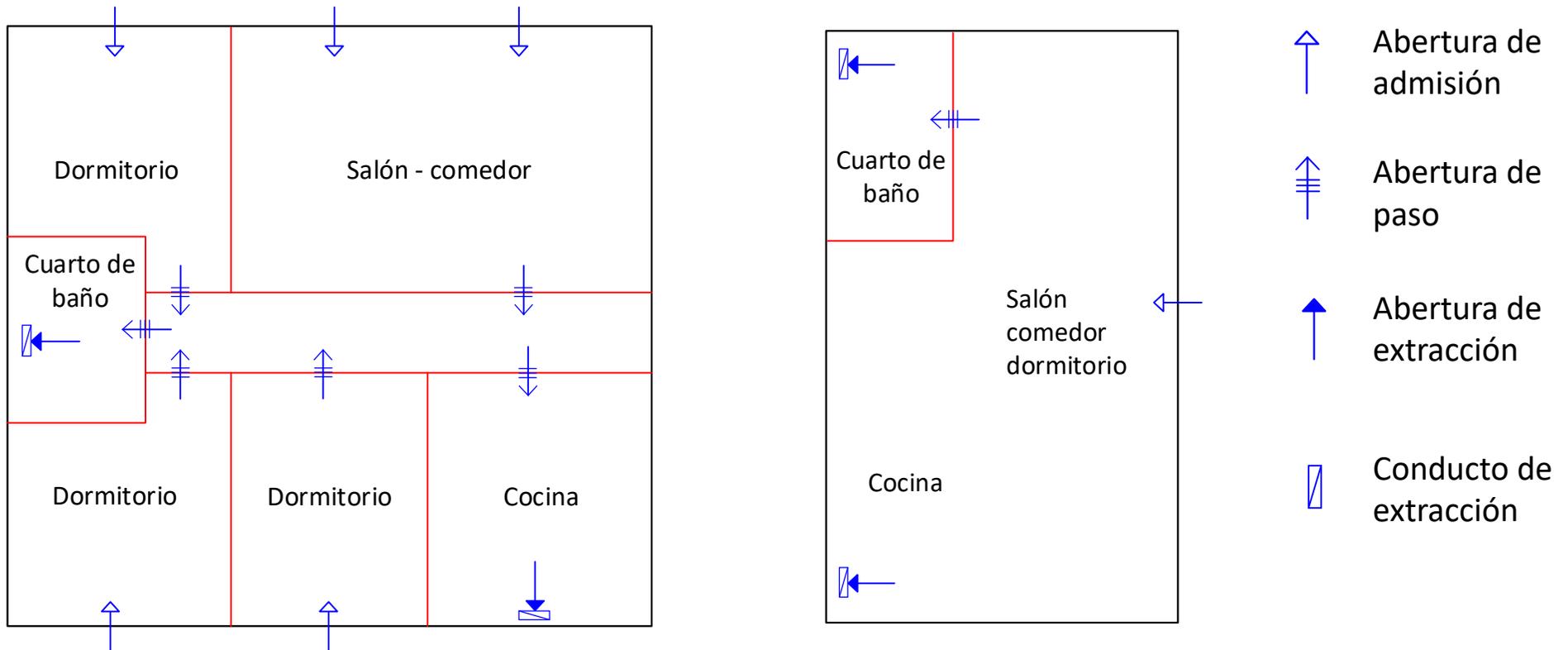
# *Distribución del aire en las viviendas*

# Tipologías de ventilación



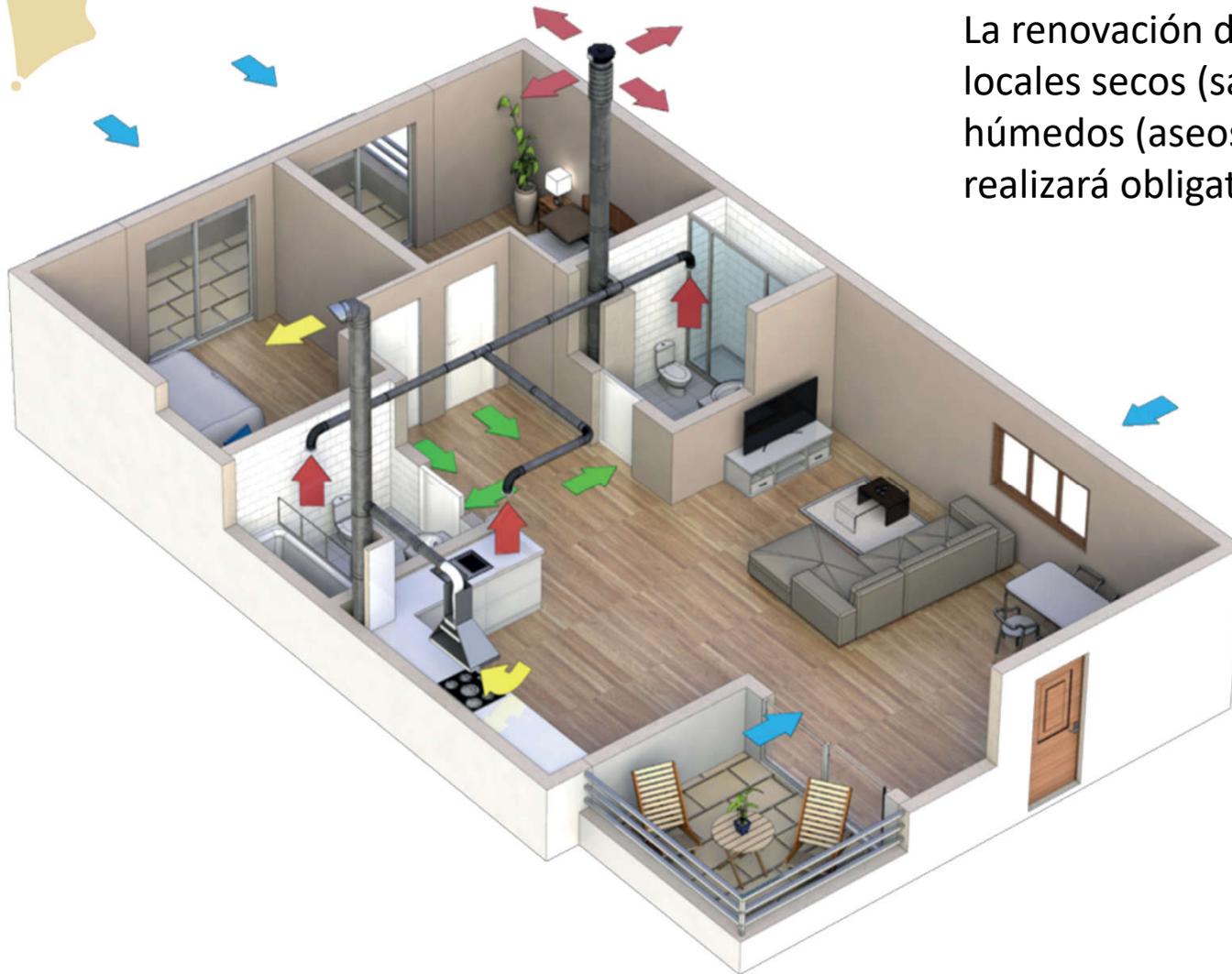
## CTE HS3: el flujo del aire

El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso



## Sistemas de simple flujo

La renovación de aire de la vivienda se realiza desde los locales secos (salones y dormitorios) hacia los locales húmedos (aseos, baños y cocinas). La salida del aire se realizará obligatoriamente por la cubierta del edificio.



### Sistema autorregulable.

- Caudal constante según CTE

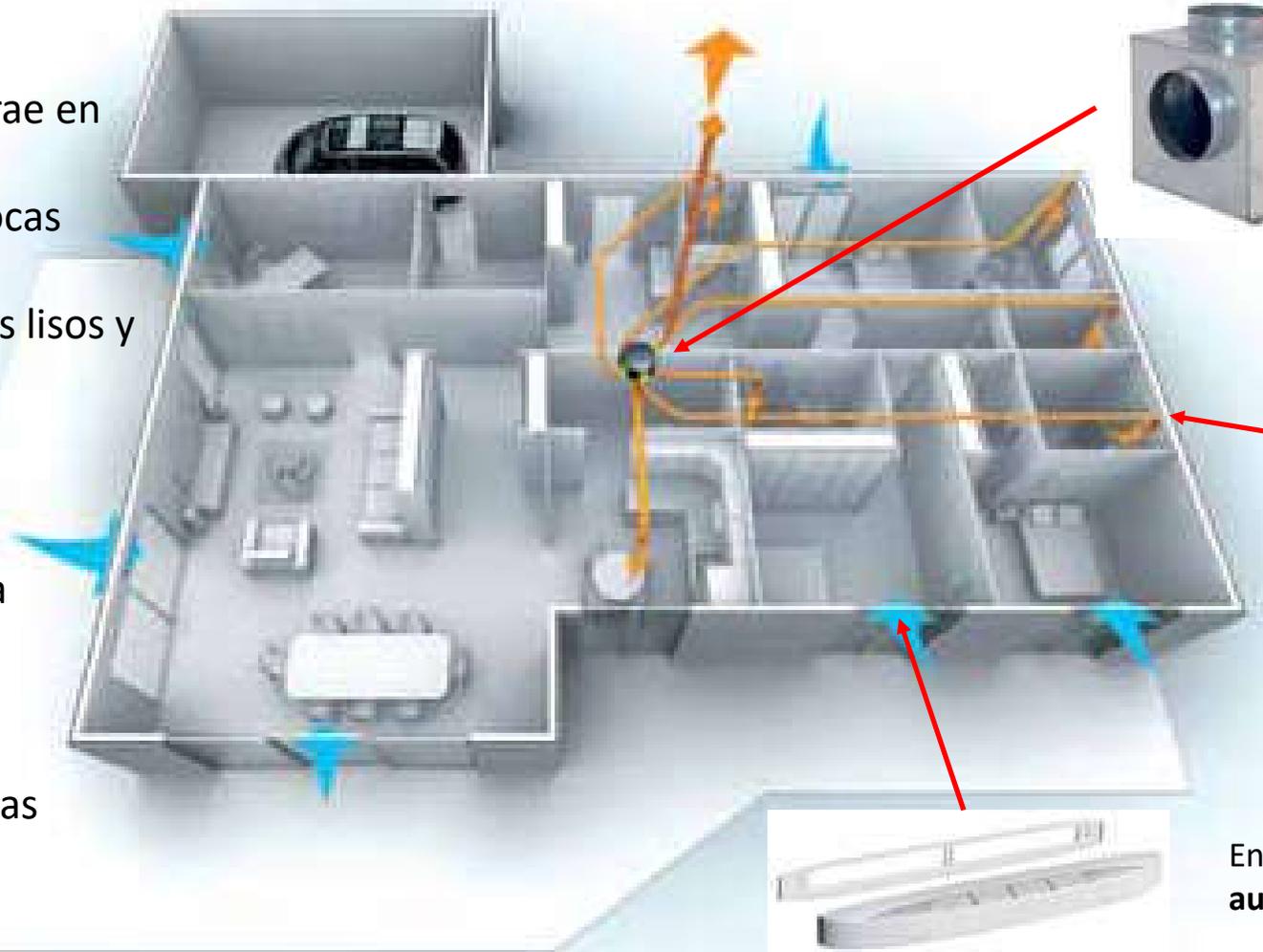
### Sistema higroregulable.

- Caudal de ventilación variable con un valor mínimo de caudal

# Sistema de simple flujo autorregulable

El aire viciado se extrae en la cocina, los baños y los aseos por las bocas conectadas al Grupo a través de conductos lisos y rígidos

El aire nuevo penetra por las **entradas de aire autorregulables estándar o acústicas** ubicadas encima de las ventanas de los dormitorios y los salones



Grupo de extracción VMC autorregulable



Bocas de extracción autorregulables para cuartos de baño o cocinas

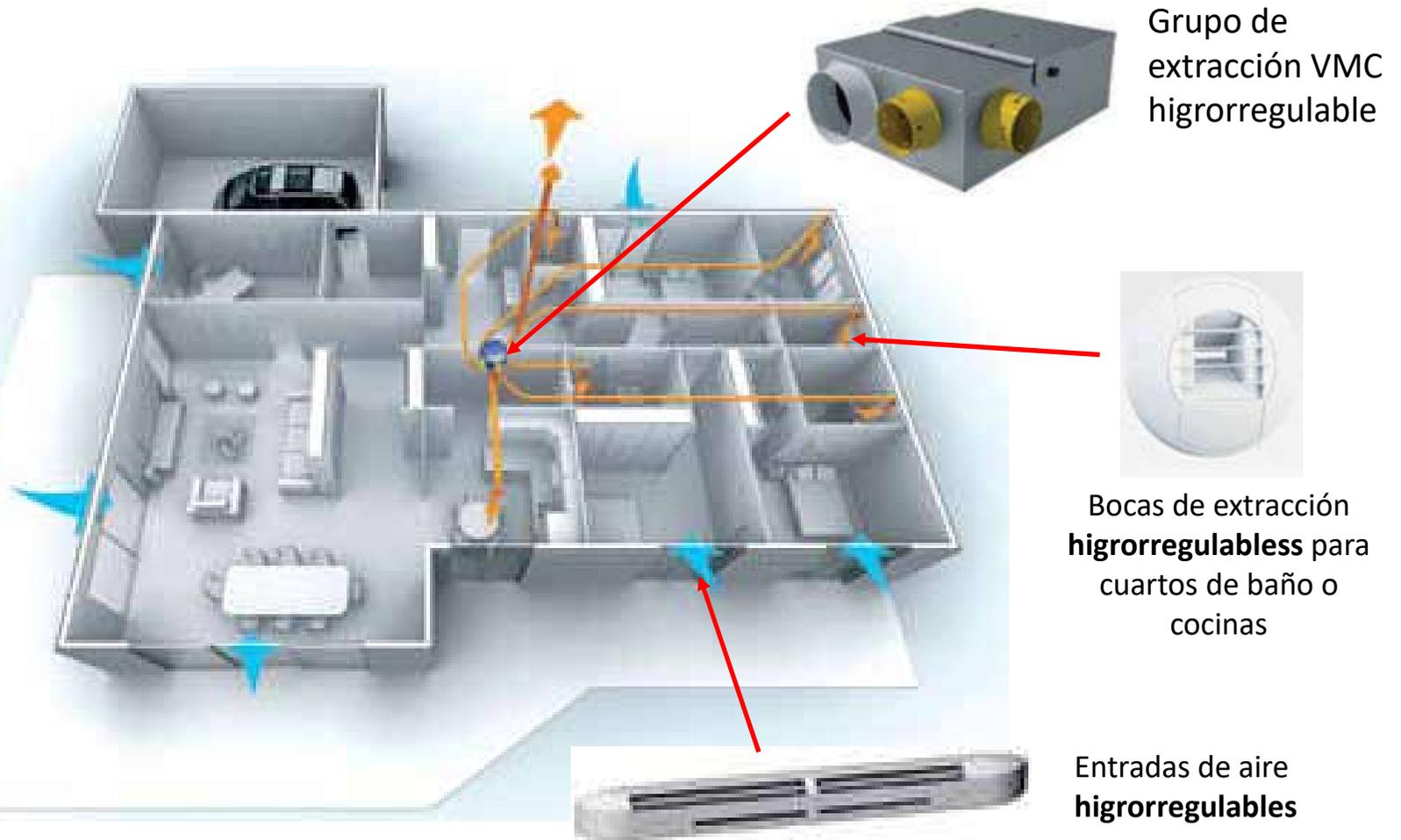


Entradas de aire autorregulables

# Sistema de simple flujo higrorregulable

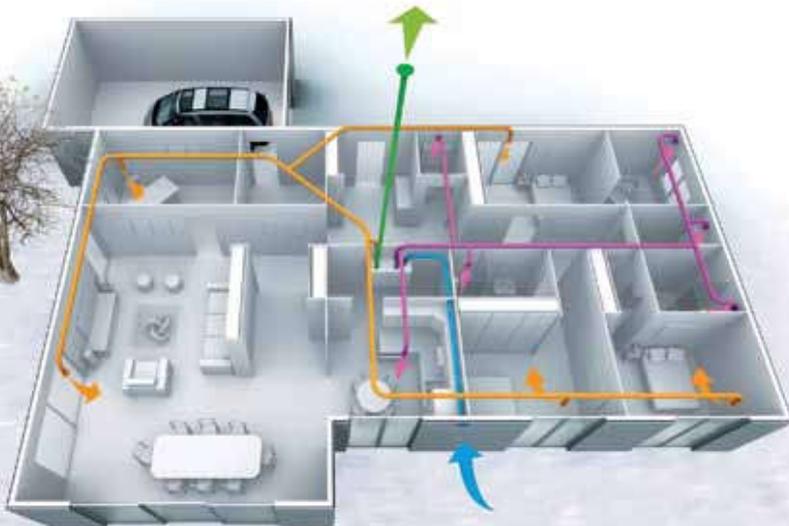
El aire nuevo penetra dentro de la vivienda por las **entradas higrorregulables**, ubicadas encima de las ventanas de los dormitorios y salones.

El aire viciado se extrae en la cocina, los baños y los aseos por las bocas higrorregulables que se abren en función de la humedad ambiental

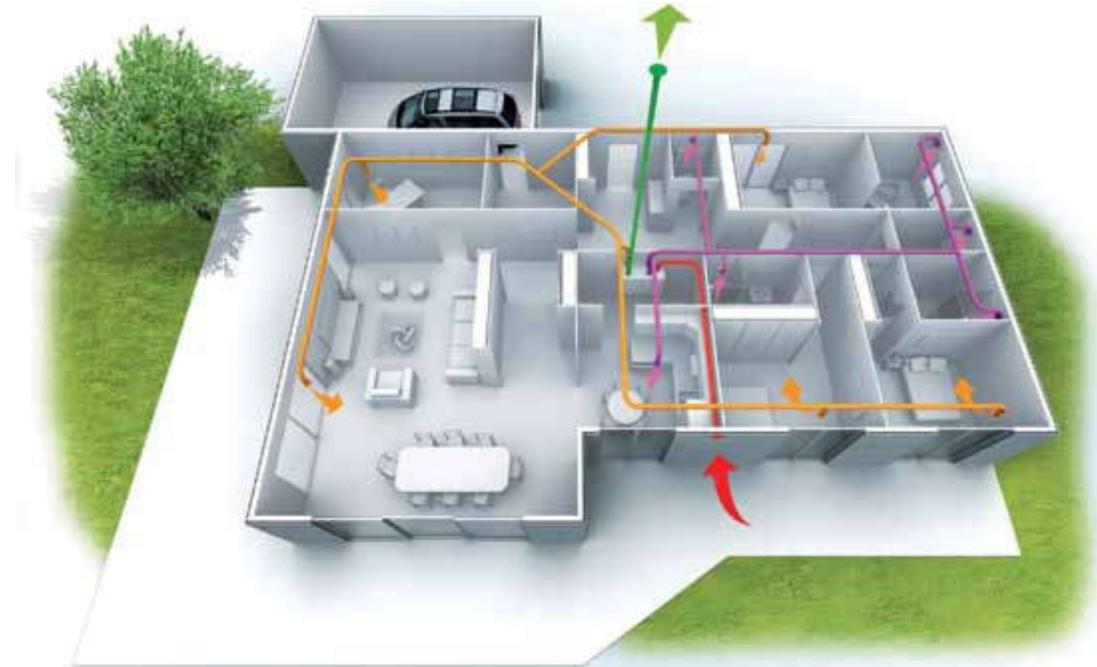


## Sistema de distribución de aire de doble flujo

En **INVIERNO** el aire nuevo recupera las calorías del aire viciado que extraemos de la vivienda, gracias a la presencia de un intercambiador térmico, ayudando a mantener la temperatura en la vivienda



En **VERANO** el aire nuevo que entra en la vivienda se enfría gracias al aire viciado que extraemos de la vivienda, gracias a la presencia de un intercambiador térmico, evitando el recalentamiento de la vivienda



## Formas de distribución del aire en doble flujo



Distribución en árbol



Distribución en estrella



## ***Ventajas el uso del recuperador de calor***

---

El uso del recuperador permite:

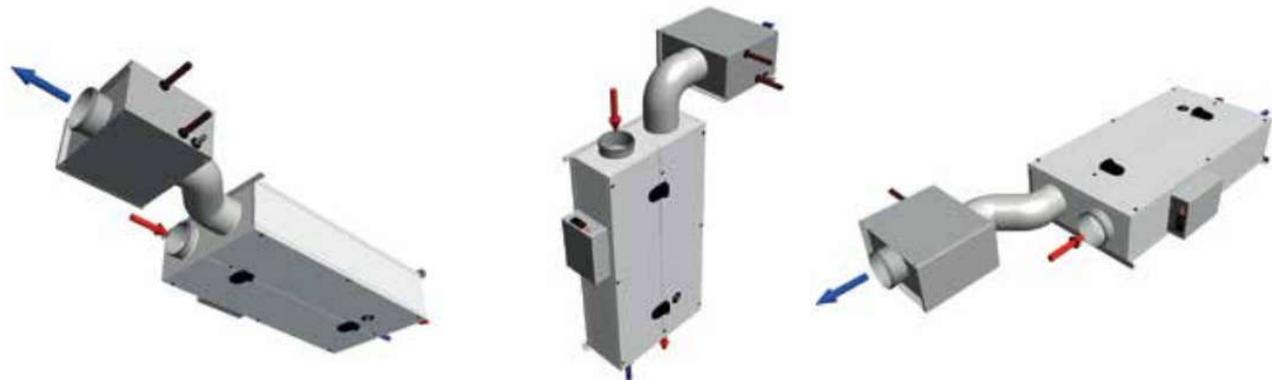
- Alcanzar caudales de ventilación que garanticen la calidad del aire interior.
- Confort acústico respecto al espacio exterior
- Dilución de contaminantes interiores y reducir la entrada de los exteriores (polvo, polen, etc)
- Ausencia de mosquitos u otros insectos al no tener que abrir las ventanas
- Ahorro de energía
- Protección contra el radón
- Tratamientos complementarios del aire y control del ambiente interior (purificación de aire)
- Mejor funcionamiento de los sistemas de baja temperatura
- Control de la humedad interior de la vivienda
- Ajuste de caudales de ventilación en función de la ocupación

# Las baterías auxiliares en los recuperadores

**Batería eléctrica** de post-calentamiento para compensar las pérdidas en recuperación tanto en modo calor. Gestión integrada en la versión del control correspondiente.



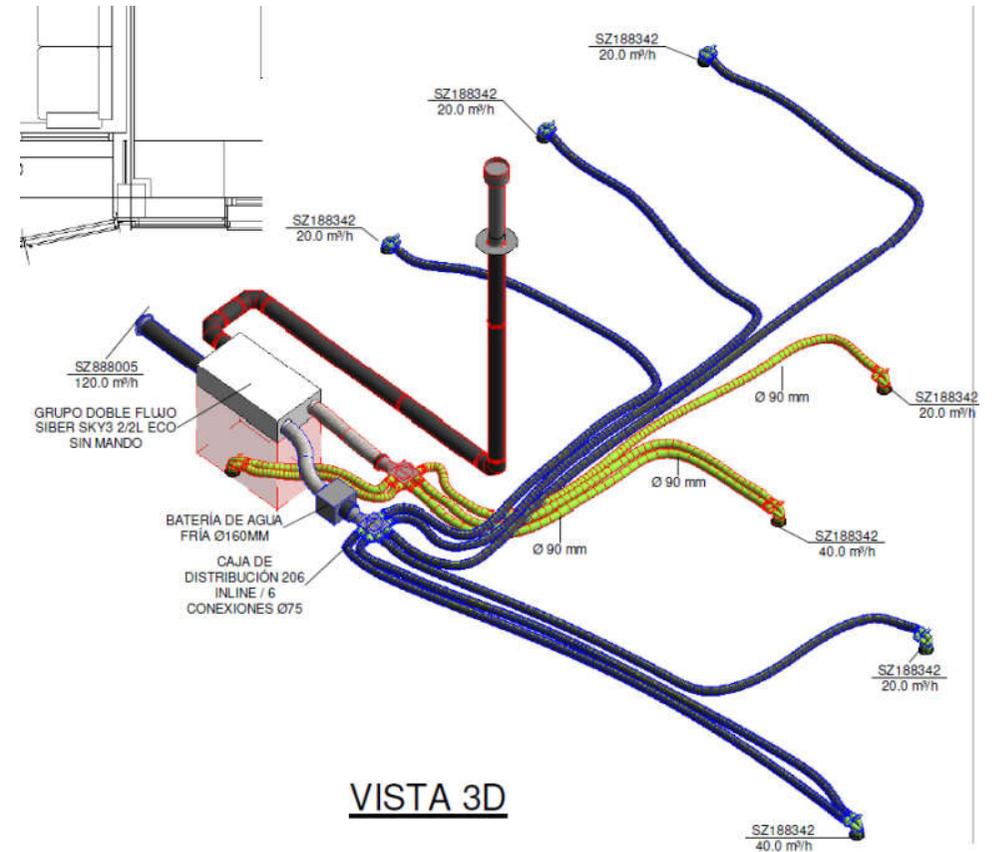
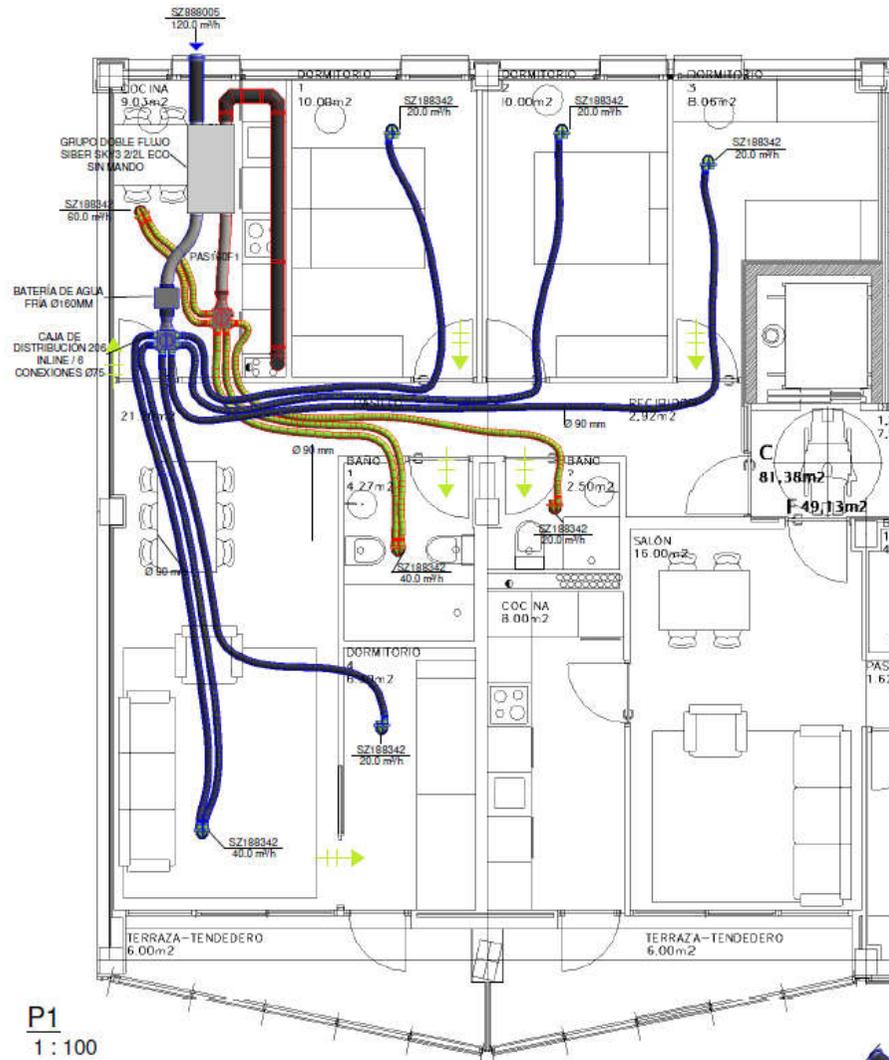
**Batería de agua** de post-calentamiento o post-refrescamiento para compensar las pérdidas en recuperación tanto en modo calor como en modo refrigeración. Gestión integrada en la versión del control correspondiente.



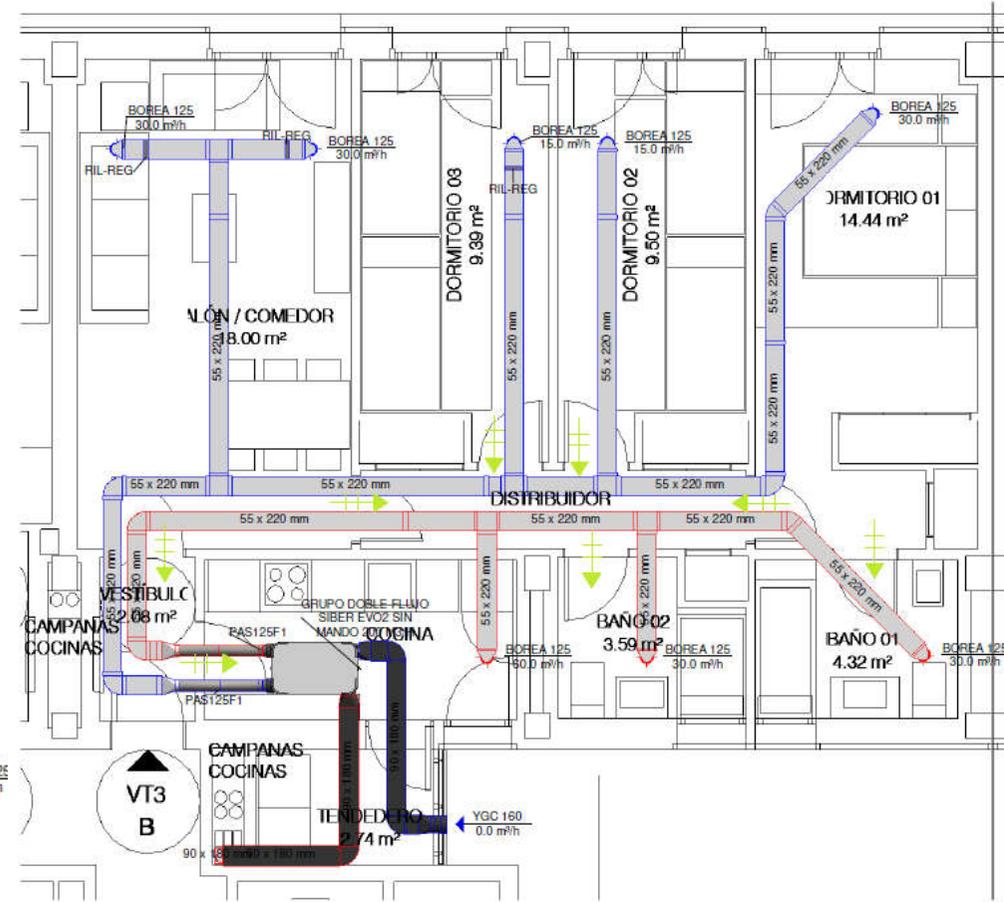
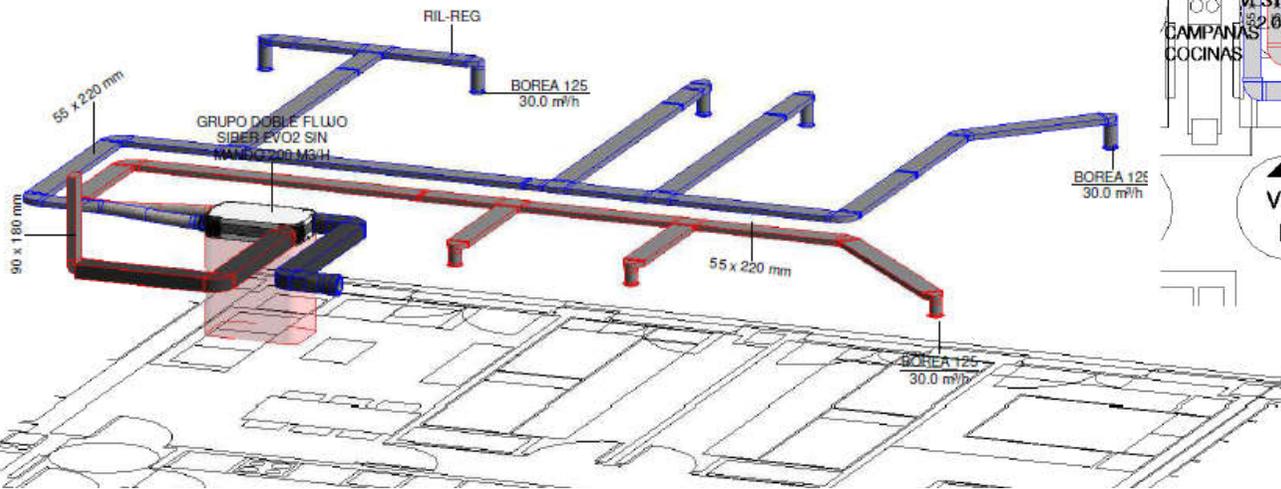
**Importante.- este tipo de baterías no sirven para climatizar las estancias a través del recuperador.**

*El número de renovaciones de aire necesarias para climatizar suele ser de unas 4-6 ren/h, mientras que las renovaciones calculadas en ventilación están entre 0,4 ren/h en CTE, 0,8 en sistemas eficientes de EECN o de 0,6 renovaciones en Passivhouse.*

# Distribución del aire en estrella



# Distribución de aire en arbol



# Detalles de distribución en estrella



# Detalles de distribución en árbol



## Demanda de energía por ventilación

Consumo de energía primaria en calefacción y servicio de ACS para cada sistema de ventilación, localización y orientación.

Ciudad	Sistema de ventilación	Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Reducción de la demanda [%]
		Norte	Sur	
Vitoria-Gasteiz	SF Autorregulable	52,8	31,0	-
	SF Higrorregulable	44,4	23,1	19,4 %
	Doble flujo	16,5	4,7	74,7 %
Bilbao	SF Autorregulable	31,1	16,6	-
	SF Higrorregulable	27,4	13,1	15,2 %
	Doble flujo	7,9	2,0	79,3 %
Donostia	SF Autorregulable	22,4	10,8	-
	SF Higrorregulable	22,2	8,7	13,3 %
	Doble flujo	4,7	1,0	83,0 %

# Eficiencia de los sistemas de ventilación

Comparación de la eficiencia de los diversos sistemas de ventilación en el sector residencial, teniendo en cuenta los consumos de funcionamiento de los ventiladores en las diferentes configuraciones.

SISTEMA DE VENTILACIÓN	Ventilación de simple flujo				Ventilación de doble flujo con recuperación
	Autorregulable	Higrorregulable	Control de presencia	Control por CO <sub>2</sub>	
<b>Calefacción</b> [kWh/m <sup>2</sup> año]	52,8	44,4	44,3	36,3	16,5
<b>Calefacción + ACS</b> [kWh/m <sup>2</sup> año]	83,6	73,8	73,7	64,4	41,3
<b>Operación</b> [kWh/m <sup>2</sup> año]	6,3	5,7	4,9	3,7	12,6
<b>Total</b> [kWh/m <sup>2</sup> año]	89,9	79,5	78,6	68,1	54,0
<b>Ahorro</b>	(ref)	<b>11,5 %</b>	<b>12,5 %</b>	<b>24,3 %</b>	<b>40,0 %</b>

# ***Gama producto residencial***



**Marcas SALTOKI**

**Enginyers**  
Industrials de Catalunya  
Distribució de Girona

FUNDACIÓN  
**SALTOKI**

# KOSNER

▶▶▶▶ Climatización eficiente



# Doble flujo. Suelo o pared

	KRC MICRO REVERSUS		KRC REVERSUS		KRC UVD	KRC RC-TOP	
Tallas	NORMAL	ENTALPICO	1	2		1	2
Eficiencia	84,5 %	77,5 %	86,1 %	83,1 %	82,7 %	83,6 %	82 %
Apto para	Locales residenciales y comerciales		Locales residenciales y comerciales		Grandes locales comerciales	Locales residenciales y comerciales	
V. Entálpica	No	Sí	Disponible opcional		Disponible opcional	Disponible opcional	
Qmax (m3/h)	250		330	460	690	187	365
Control	Táctil (EVO-PH)		Táctil (EVO-PH)		Táctil (EVO-PH)	Táctil (EVO-PH)	
Motores	EC		EC		EC	EC	
Bypass	Mecánico, 100% filtrado		Mecánico, 100% filtrado		Mecánico, 100% filtrado	Mecánico, 100% filtrado	
Filtros de serie	G4 + F7		G4 + F7		M5 + F7	G4 + G4	
Opcionales	Filtros, Control RS-485, resistencias, baterías, tejadillos, viseras y sensores (CO2 y humedad)						
Configurable	No		SI		No	No	
Modbus	Con control opcional		Con control opcional		Con control opcional	Con control opcional	
Foto							

# Doble flujo. Falso techo

	KRC MICRO FLAT		KRC FLAT			
Tallas	AC	EC	1	2	3	4
Eficiencia	84,5 %	77,5 %	84,8 %	82,8 %	82,8 %	80,4 %
Apto para	Locales residenciales y comerciales		Locales residenciales y comerciales			
V. Entálpica	No	No	Disponible opcional			
Qmax (m3/h)	92	140	170	242	410	580
Control	SIN CONTROL	OPCIONAL	Táctil (EVO-PH)			
Motores	AC	EC	EC			
Bypass	SIN BYPASS (NO APLICA ERP)		Mecánico, 100% filtrado			
Filtros de serie	G4 + G4		G4 + G4			
Opcionales	Filtros, Control RS-485, resistencias, baterías, tejadillos, viseras y sensores (CO2 y humedad)					
Configurable	No		No			
Modbus	No		Con control opcional			
Foto	 (Opcional modelo EC)  <b>Ideal para viviendas plurifamiliares.</b>		 			

KRC FLAT VERTICAL	
1	2
84,9 %	82 %
Locales residenciales y comerciales	
Disponible opcional	
152	315
Táctil (EVO-PH)	
EC	
Mecánico, 100% filtrado	
G4 + G4	
Los mismos que el FLAT H	
No	
Con control opcional	
 	

## Simple flujo



	VMC SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE	
Modelo	VORT PLATT	VORT PENTA
Caudal max. (m3/h)	343	340
Bocas	1x125 4x80	1x125 5x80
Control	Conmutado Con sensor de humedad	Conmutado Con sensor de humedad
Foto		

## Doble flujo. Suelo o pared

	VORT HR 300 NETI	HR 350 AVEL	VORT AVEL HR 450 D
<b>Eficiencia</b>	87,9 %	88,9 %	88 %
<b>Apto para</b>	Locales residenciales y comerciales	Locales residenciales y comerciales	Locales residenciales y comerciales
<b>Superficie (m2)</b>	Hasta 180 m2	Hasta 240 m2	Hasta 260 m2
<b>Qmax (m3/h)</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>
<b>Control</b>	Analógico integrado	Digital cableado	Digital integrado
<b>Motores</b>	EC	EC	EC
<b>Bypass</b>	Mecánico, 100% filtrado	Mecánico, 100% filtrado	Mecánico, 100% filtrado
<b>Filtros de serie</b>	M5 + G4	M5 + M5	G4
<b>Opcionales</b>	Filtros, control digital, resistencias y sensores	Filtros, resistencias y sensores	Filtros, control digital, resistencias y sensores
<b>Passivehaus</b>	No	No	Sí
<b>Modbus</b>	Sí	No	Sí
<b>Foto</b>	 <p>(Opcional)</p>		 <p>(Opcional)</p>



# Doble flujo. Falso techo



	VORT INVISIBLE MINI	VORT HRI FLAT		VORT HRI PHANTOM BP		HRI INVISIBLE-E	
Tallas		200	350	200	350	HRI-E ONE	HRI-E TWO
Eficiencia	87,7 %	87,8 %	90,4 %	87,8 %	90,4 %	89,8 %	87,5 %
Apto para	Locales residenciales y comerciales	Locales residenciales y comerciales		Locales residenciales y comerciales		Locales residenciales y comerciales	
Superficie	Hasta 80 m2	Hasta 90 m2	Hasta 240 m2	Hasta 90 m2	Hasta 240 m2	Hasta 120 m2	Hasta 240 m2
Qmax (m3/h)	120	206	308	206	350	187	365
Control	Digital	Analógico		Digital		Digital	
Motores	EC	EC		EC		EC	
Bypass	Termodinámico	Termodinámico		Mecánico, 100% filtrado		Mecánico, 100% filtrado	
Filtros de serie	G3+G3	M5 + M5		M5 + M5		M5 + M5	
Opcionales	Filtros, resistencias y sensores	Filtros y resistencias		Filtros, resistencias y sensores		Filtros, resistencias y sensores	
Modbus	Sí	No		No		Sí	
Foto							

## Doble flujo. Falso techo con deshumidificador



- **UNIDAD DE FALSO TECHO CON DESHUMIDIFICADOR**
  - Integra circuito de enfriamiento de expansión directa condensado por agua.
  - Útil en combinaciones con suelo de refresco.
- Apto para ventilación y deshumidificación de locales comerciales y residenciales de 120 m<sup>2</sup> hasta 240 m<sup>2</sup>.
- Por ejemplo, suelo refrescante en zonas de alta humedad.
- 2 TALLAS:
  - 260 (Qmax: 260 m<sup>3</sup>/h)
  - 500 (Qmax: 500 m<sup>3</sup>/h)



# Simple flujo



	VMC SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE		VMC SIMPLE FLUJO HIGROREGULABLE			
Modelo	AMC 3V	VMC A4 II	SILENTIUM HIR3V	SILENTIUM HIREC	SILENTIUM HIREC II	SIBER HIGROVENT
Caudal max. (m3/h)	182	250	240 Estándar	422 Control domótico	422 Estándar	321
Bocas	1x125 3x80	1x125 4x80	1x125 3x80		1x125 3x80	6x80
Control	3 vel (opcional)	2 vel (opcional)	2-3 velocidades (opcional)		2 vel (opcional)	No
Foto			 			

# Doble flujo. Falso techo



	DF EVO		DF OPTIMA BP		DF SKY
	1	2	1	2	3
Tallas	1	2	1	2	3
Eficiencia	90 %	87 %	90 %	87 %	84 %
Apto para	Locales residenciales y comerciales		Locales residenciales y comerciales		Locales residenciales y comerciales
Qmax (m3/h)	150	200	140	200	300
Entalpico	Opcional		No		Opcional
Control	Analógico y digital opcionales		Analógico opcional		Analógico opcional
Motores	EC		EC		EC
Bypass	Mecánico, 100% filtrado		Mecánico, 100% filtrado		Mecánico, 100% filtrado
Filtros de serie	G4 + G4		G4 + G4		G4 + G4
Opcionales	Controles, filtros, sensores (CO2 y humedad), resistencias, pasarelas.				
Bocas Orient.	Sí		Sí		No
Passivehaus	Sí		No		Sí
APP	Sí		No		No
Modbus	Con pasarela opcional		No		Con pasarela opcional
Foto					

## Doble flujo. Suelo o pared



	DF AIR 180	DF EXCELLENT			DF PREMIUM
Tallas	180	3	4	45	1
Eficiencia	82 %	86 %	85 %	84%	91 %
Apto para	Locales residenciales y comerciales	Locales residenciales y comerciales			Locales residenciales y comerciales
Qmax (m3/h)	180	300	400	450	325
Entalpico	Opcional	Opcional			Opcional
Control	Analógico y digital opcionales	Analógico y digital opcionales			Analógico y digital opcionales
Motores	EC	EC			EC
Bypass	Mecánico, 100% filtrado	Mecánico, 100% filtrado			Mecánico, 100% filtrado
Filtros de serie	G3 + G3	G3 + G3			F7 + F7
Opcionales	Controles, filtros, sensores (CO2 y humedad), resistencias, pasarelas.				
Configurable	Sí (izq-dch)	SÍ (izq-dch-sup-inf)			Sí (izq-dch)
Passivehaus	No	Sí			Sí
Modbus	No	Con pasarela opcional			No
Foto					

# *Purificación del aire interior*