

VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA

Lo que necesitas saber



Con esta guía, ofrecemos una visión clara y didáctica sobre uno de los sistemas más eficaces para garantizar la calidad del aire interior en las viviendas. Una herramienta indispensable tanto para profesionales del sector de la construcción e instalaciones como para usuarios que buscan soluciones de ventilación sostenibles y eficientes.



Edición: Caloryfrio.com

Prohibida la copia, reproducción, adaptación, modificación, distribución, comercialización de esta guía sin el permiso expreso de Caloryfrio.com. Copyright © 2025



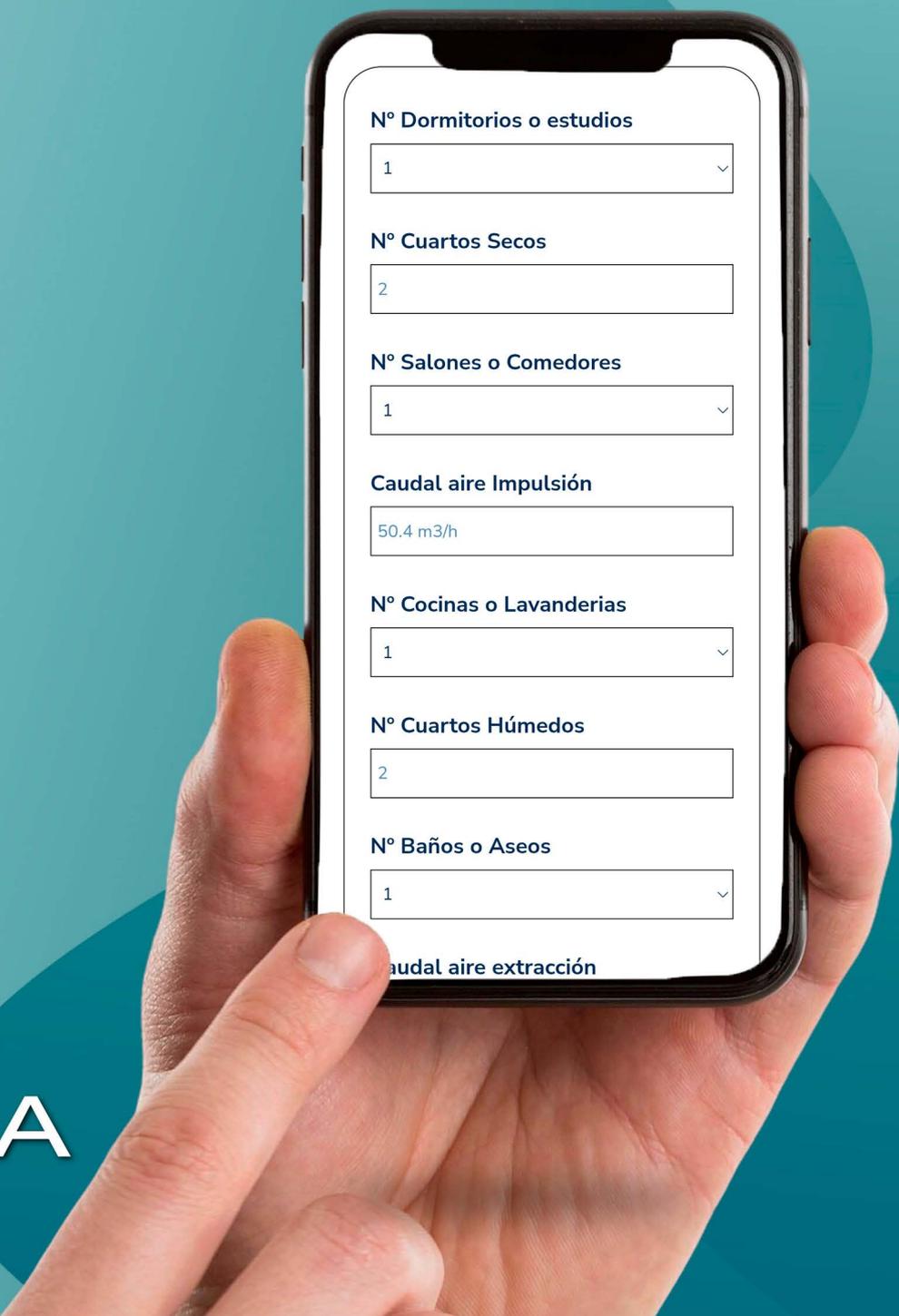
Índice de ventilación mecánica controlada



Herramienta de selección VMC

Con esta herramienta, podrás obtener de manera rápida todos los productos que constituyen el sistema de VMC de cualquier tipo de vivienda.

¡PRUÉBALA!



Nº Dormitorios o estudios
1

Nº Cuartos Secos
2

Nº Salones o Comedores
1

Caudal aire Impulsión
50.4 m³/h

Nº Cocinas o Lavanderias
1

Nº Cuartos Húmedos
2

Nº Baños o Aseos
1

Caudal aire extracción

TECNA

SISTEMAS DE VENTILACIÓN EN VIVIENDAS ¿CUÁL ES EL MÁS ADECUADO?



La calidad del aire que respiramos incide de manera directa y significativa en nuestra calidad de vida. Incluso puede llegar a ser causa de molestias intolerables y enfermedades, influyendo por lo tanto en nuestra salud y confort. Dicha calidad del aire depende de los contaminantes presentes en los espacios interiores y de su correcta renovación mediante la aportación de aire exterior.

¿Por qué es necesario un sistema de ventilación en las viviendas?

En nuestros hogares la **contaminación del aire puede ser hasta 5 veces superior a la del aire exterior**. De ahí la necesidad de renovar el aire interior de las viviendas. Las fuentes de contaminación provienen de las actividades que los propios usuarios realizan en su interior y con su metabolismo. Principalmente respiración y transpiración, higiene personal, lavado y secado de ropa, limpieza y preparación de alimentos que generan humedad y olores que hay que eliminar.

Por otro lado, tampoco podemos olvidar los famosos compuestos orgánicos volátiles (COV). Presentes en materiales de construcción como pinturas y revestimientos, adhesivos o aislamientos térmicos. Otras fuentes de COV son el propio mobiliario de nuestras viviendas, determinados productos de limpieza, ambientadores, productos de higiene personal, cosméticos e incluso insecticidas. Además se debe de considerar también la propia calidad del aire exterior utilizado para la renovación del aire interior. Llegando incluso a tener la necesidad de filtrar el aire exterior cuando está muy contaminado.

Diferencias entre ventilación natural y mecánica

La ventilación en las viviendas se regula en el Documento Básico de Salubridad (DB HS) del Código Técnico de la Edificación (CTE). Concretamente, en la sección HS3 Calidad del aire interior que especifica cómo funciona el sistema de ventilación en las viviendas y cuántos tipos de ventilación son necesarios.

El sistema general de ventilación que exista **debe de aportar suficiente caudal de aire exterior en los locales habitables para evitar que la concentración de CO² supere los valores límite**. Por otro lado, dicho caudal también debe ser suficiente para eliminar el exceso de humedad y otros contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana.

Adicionalmente, debe de existir un sistema exclusivo de extracción mecánica en la cocina e independiente del anterior. Este sistema sirve para la evacuación de los contaminantes asociados a la preparación de alimentos.

Las ventanas practicables que comunican con el exterior, siempre se deben de considerar como un sistema complementario del sistema de ventilación general. En este sentido, la normativa de aplicación no acepta la ventilación natural a través de ventanas, como único sistema de ventilación para la renovación del aire interior de las viviendas.

La ventilación natural tiene el inconveniente de que es un fenómeno que no podemos controlar. Esta característica la diferencia de la ventilación mecánica. Unas veces funciona y otras veces no, porque depende de condiciones ambientales exteriores (presión, temperatura, dirección del viento e intensidad) que son variables en el tiempo. Por otro lado, dichas condiciones no siempre serán las más favorables: temperaturas extremas, lluvia, ruido, contaminación, etc. Lo que sí se puede afirmar es que la ventilación natural no consume energía. Es una estrategia pasiva que no depende de la activación de ningún sistema mecánico, como sí ocurre en la ventilación mecánica. En este sentido, la ventilación natural es un sistema de ventilación ecológico.

¿Qué tipos de ventilación existen?

A efectos de la sección HS3, **existen dos tipos de sistemas de ventilación en las viviendas:** sistema de ventilación híbrido y sistema de ventilación mecánica. A continuación, analizamos los tipos de ventilación que existen y sus características.

1. Sistemas de ventilación híbrida en viviendas

Cuando el sistema de ventilación es híbrido, la admisión de aire exterior se produce de manera natural por las estancias secas. Fundamentalmente dormitorios, comedor, salón y estancias equivalentes. La admisión se produce a través de aireadores o aperturas fijas en las carpinterías de las ventanas. Por ejemplo, a través de dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según la UNE EN 12.207:2017 en la posición de apertura de clase 1 o superior.

Es importante resaltar que

- La clase de ventana o de carpinterías exteriores, en relación a su permeabilidad al aire, se obtiene según la norma UNE EN 12.207:2017 en la posición cerrada tengan o no aireadores o aperturas fijas.
- A efectos del cumplimiento de las exigencias de ahorro de energía del CTE, las ventanas clase 1 de permeabilidad al aire, no son admisibles.

La normativa exige que se alcance un caudal mínimo que entra por dichas aberturas y que desde las estancias secas se distribuya hacia las estancias húmedas, con mayor carga de humedad. Posteriormente el aire es expulsado hacia el exterior a través de las aberturas de extracción situado en estas estancias. Generalmente en baños y aseos, aunque también se pueden instalar aberturas de extracción en cocinas y lavaderos.

En el sistema híbrido, la expulsión es unas veces natural y otras veces mecánica. Que se produzca de una manera u otra dependerá de las condiciones ambientales exteriores, natural, cuando las condiciones son favorables y mecánica, cuando no lo son. A estos sistemas de ventilación se les conoce como ventilación de simple flujo.

2. Sistemas de ventilación mecánica en viviendas

La ventilación mecánica es aquella en la que la renovación del aire se produce siempre por el accionamiento de equipos electromecánicos. Puede ser admisión mecánica, extracción mecánica o ambas a la vez de forma equilibrada, para no crear sobrepresión o depresión.

A los sistemas de ventilación con admisión y extracción mecánica equilibrada se les conoce como **sistemas de ventilación de doble flujo**. En estos casos, se canaliza tanto el aire de admisión como el de extracción. El aire conducido entra desde el exterior a la vivienda de forma mecánica y es distribuido a las diferentes estancias secas. Es en las estancias húmedas donde se instalan las aberturas de extracción por donde el aire es conducido nuevamente hacia el exterior. Este sistema de ventilación permite la opción de instalar recuperador de calor mejorando la eficiencia energética de la vivienda.

Los sistemas de ventilación mecánica controlada de doble flujo con recuperador de calor son sistemas más complejos en comparación al resto de sistemas de ventilación, pero sus beneficios son múltiples. Conocida también con el acrónimo VMC, es un tipo de ventilación muy demandado en la construcción de viviendas de alta eficiencia energética. De hecho es un principio básico del estándar Passivhaus. Es un tipo de ventilación que permite el control de la demanda energética de calefacción y refrigeración, reduciendo así las pérdidas energéticas que aumentan el consumo energético de la vivienda. Para ello el recuperador de calor, aprovecha el calor o el frío del aire interior acondicionado para pre-acondicionar el aire exterior de admisión.

Por otro lado, el sistema de ventilación VMC garantiza la ausencia de contaminantes y una mayor durabilidad de los materiales de construcción. El diseño de este tipo de sistemas de ventilación responde también a un criterio de higiene, limitando así al mínimo el riesgo de condensaciones superficiales e intersticiales y la aparición de moho.

Caudales mínimos de ventilación para uso de vivienda

Los caudales mínimos de ventilación para uso vivienda, se establecen también en el DB HS3 comentado en el apartado anterior. En la tabla inferior se puede comprobar las exigencias reglamentarias. En definitiva, lo que pretende la normativa es exigir un caudal mínimo y constante para garantizar la eliminación de los contaminantes en los locales habitables.

Por un lado, se calcula el caudal mínimo en locales secos y por otro en locales húmedos. El caudal mínimo de ventilación será el mayor de los dos.

Cuáles son los errores más comunes en la ventilación de las viviendas

Un grupo de investigación de la Universidad del País Vasco ENEDI (Energética en la Edificación) realizó un estudio en el que se llevaron a cabo mediciones

de caudales de ventilación en 10 viviendas de distintas promociones. Dichas viviendas fueron construidas bajo las exigencias normativas del CTE. Como consecuencia de estas mediciones, se pudo identificar qué errores se habían cometido en la ejecución de los sistemas de ventilación de las viviendas.

Las mediciones se realizaron para una vivienda tipo con tres dormitorios dobles, una sala de estar, cocina, cuarto de baño, aseo y pasillo. El sistema de ventilación de simple flujo con extracción continua. Las bocas de admisión se situaron en los marcos de las ventanas de los locales de admisión.

Para la realización de estos ensayos, se utilizó la técnica de los gases trazadores. Más concretamente, mediante el método de la caída de la concentración comparando los caudales medidos con los exigidos en la norma. El resultado concluyó que el 57% de los locales ensayados no alcanzaban los caudales mínimos exigidos. Y, además un 60% presentaba una desviación superior al 20% respecto del valor esperado.

Cómo comprobar el correcto funcionamiento del sistema de ventilación en una vivienda mediante mediciones

Para poder comprobar el correcto funcionamiento del sistema de ventilación os traemos un caso práctico real, en el que se realizó esta practica paso por paso mediante mediciones:

- **Primera medición: caudales deficientes y desequilibrio entre la admisión y la extracción, infiltraciones de aire a través de cerramientos y extracción en cocina y aberturas de admisión ineficientes.**

En la primera medición se comprobó que los caudales de ventilación en los locales de admisión eran claramente inferiores a los exigidos. Además tampoco se alcanzaba el caudal de extracción mínimo exigido reglamentariamente en el cuarto de baño. También se comprobó que había un desequilibrio entre la admisión y la extracción. Se comprobó que existía una diferencia de 18 l/s entre la suma de los caudales de admisión por un lado y los de extracción por otro. De todo ello se dedujo que parte del aire de admisión no entraba por las aberturas de admisión sino a través de infiltraciones en la cocina. Siendo uno de los puntos calientes, el conducto de extracción de la cocina. No existía sistema antirevoco. También se pudo comprobar que el 50 % de las aberturas de admisión no eran efectivas, ya que no entraba aire a través de toda la sección de la abertura.

- **Segunda medición: sellado de infiltraciones a través de la extracción en cocina**

La segunda medición se realizó sellando el conducto de extracción de la cocina. Se produjo un aumento de los caudales de admisión en los locales secos sin que alcanzaran los valores mínimos reglamentarios. En esta ocasión la diferencia entre la suma de los caudales de admisión y los de extracción se redujo a 12,5 l/s, atribuyendo por lo tanto los 5,5 l/s restantes a las infiltraciones asociadas a la extracción en cocina.

- **Tercera medición: ajuste de las aberturas de admisión y del caudal de extracción en cocina**

En la tercera medición se retiraron unas láminas de plástico que limitaban la entrada de aire en las aberturas de admisión en las ventanas. Corregido este problema también se detectó que el caudal de extracción de la cocina era notablemente superior al mínimo exigido. Además de que se producían infiltraciones de aire a través de la fachada de la misma, en contacto con el exterior, por este motivo. En este caso se optó por cambiar la boca de extracción de la cocina por otra de menor capacidad, reduciendo adicionalmente las infiltraciones de aire en cocina y aumentando a la vez el caudal de extracción en el cuarto de baño y aseo.

En la tabla inferior se puede comprobar todo lo comentado anteriormente:

Tipo de local	Caudal mínimo (l/s)	Ensayo 1 (l/s)	Ensayo 2 (l/s)	Ensayo 3 (l/s)
Dormitorio 1	10	6,2	7,9	10
Dormitorio 2	10	5,1	5,7	9,2
Dormitorio 3	10	7	8,4	10,6
SdE - Comedor	18	13,6	15	15
Cocina	16,4	21,3	21	17,4
Cuarto de baño	15	13,5	13,5	15,8
Aseo	15	15,1	15	16,2

Los caudales mínimos se corresponden con las exigencias reglamentarias del CTE en la versión anterior a junio de 2017 del DB HS3:

Los valores de la tabla verifican que, sin aumentar el caudal de extracción en ninguna de las mediciones, se consiguió alcanzar el caudal mínimo de admisión en los locales secos. Todo ello mediante la correcta disposición de las aberturas de admisión y el ajuste del caudal de extracción de cocina, hasta alcanzar el equilibrio.

Otros errores detectados en el sistema de ventilación

Además del desequilibrio de caudales por diferentes motivos, las mediciones sirvieron también para detectar otros errores relacionados con el sistema de ventilación:

Deficiente estanqueidad al aire de la envolvente térmica de la vivienda

El aire necesario entraba en la vivienda, pero no lo hacía por las bocas de admisión, sino mediante infiltraciones de aire no deseadas a través de la envolvente térmica. De ahí que no se cumpliera con los caudales mínimos en locales de admisión. Esta deficiencia se corrige mediante el correcto diseño de los cerramientos y la adecuada ejecución en obra acompañada a ser posible de ensayos de estanqueidad al aire de la envolvente (Blower-door). En este aspecto se hace hincapié en la ejecución de una barrera de estanqueidad al aire que sea continua en toda la envolvente térmica de la vivienda. Esto incluye la continuidad de dicha barrera en los encuentros con las carpinterías y en los pasos de instalaciones a través de la envolvente.

Incorrecta instalación del sistema de extracción de cocina

Durante las mediciones se detectó una fuente importante de infiltraciones de aire en la cocina. En particular a través de la campana extractora, donde se detectaron entradas de aire, cuando el extractor no estaba en funcionamiento. Un problema que debe de ser corregido con la instalación de sistemas antirevoco.

¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA LA VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA?



La ventilación mecánica controlada (VMC) es un dispositivo integrado en el edificio que funciona con una central de ventilación que fuerza la extracción del aire para renovarlo y garantizar así la calidad del aire interior.

Tipos de sistemas de ventilación mecánica controlada

Sistema de ventilación de simple flujo: Los sistemas de simple flujo introducen el aire nuevo directamente desde el exterior, lo que provoca un desequilibrio de temperatura en la habitación. Estos sistemas pueden ser autorregulables o higrorregulables.

Simple flujo autorregulable: Las entradas de aire y las bocas de extracción modifican la superficie de paso del aire de manera automática y en función de la presión que este ejerza.

Simple flujo higrorregulable: Las superficies, tanto de entradas como las bocas de extracción se ajustan de manera automática a la humedad del lugar en el que se ubican.

Sistema de ventilación de doble flujo con recuperador de calor: Son unos sistemas más complejos, ya que se recupera una parte de la energía del aire extraído. La VMC de doble flujo extrae el aire viciado de la habitación y lo renueva con aire nuevo. La particularidad esencial de un sistema de doble flujo es que consigue impulsar el aire nuevo a una temperatura próxima a la temperatura interior de la estancia, lo que permite un ahorro de energía tanto en verano como en invierno y mejora en gran medida el confort en las salas.

A pesar de que la instalación es más compleja, su uso reporta un gran beneficio económico. Actualmente es la solución para las viviendas que requieran un alto nivel de eficiencia energética y por supuesto, imprescindible en la construcción de las llamadas casas pasivas.

¿Cómo funciona un sistema de ventilación mecánica de doble flujo?

El aire viciado se extrae siempre desde las estancias húmedas, como la cocina, el baño o el aseo. Así, evitamos que el aire viciado se expanda por toda la casa. En cambio, el flujo de impulsión alimenta con aire nuevo las estancias secas como las habitaciones y el comedor.

Flujo de impulsión = aire nuevo.

Flujo de extracción = aire viciado con vapor de agua, olores, dióxido de carbono y otros elementos contaminantes del aire interior.

Dentro de un sistema de VMC podemos distinguir:

Entradas de aire: Esta parte dispone de abertura en la conexión entre el exterior y la estancia; así dirige el flujo adecuadamente evitando filtraciones.

Bocas de extracción: Sirven para la extracción, ya que comunica la vivienda con el exterior a través del grupo. Está ubicado en los cuartos húmedos.

Grupos de VMC: Son equipos que comunican las bocas de extracción con el exterior, renovando el aire de forma continua. Existen una amplia gama de grupos en función de las necesidades del sistema. La gran mayoría de estos aparatos cuentan con un recuperador de calor, que recuperan un porcentaje muy elevado de la energía usada para la climatización del aire del local que de lo contrario se derrocharía.

Conductos: Comunican la boca con el grupo, y este a su vez con el exterior.

¿Por qué ventilar con Ventilación Mecánica Controlada?

✓ **Por confort**

Un espacio correctamente ventilado, aumenta el confort y el rendimiento. Una persona o mascota exhala alrededor de 10 litros de líquido al día y 19 litros de CO₂ por hora por la respiración. La acumulación de CO₂ por encima de 1.200 ppm disminuye la capacidad de aprendizaje en un 30% y aumenta los fallos mecanográficos en un 50%.

✓ **Por salud**

El aire de una vivienda se contamina por olores de la cocina, humo y sustancias que causan alergias. A través de la ventilación se evita la proliferación de bacterias, moho y ácaros de polvo, que provocan problemas de salud. Los sistemas de ventilación mecánica son idóneos para personas alérgicas ya que depuran con filtros el aire que entra del exterior.

✓ **Por eficiencia**

Abrir las ventanas para airear no es lo mismo que ventilar. Aireando la casa baja la temperatura drásticamente, mientras que la calidad del aire sólo se mejora muy lentamente. Una ventana abierta duplica la demanda de calefacción de una estancia.

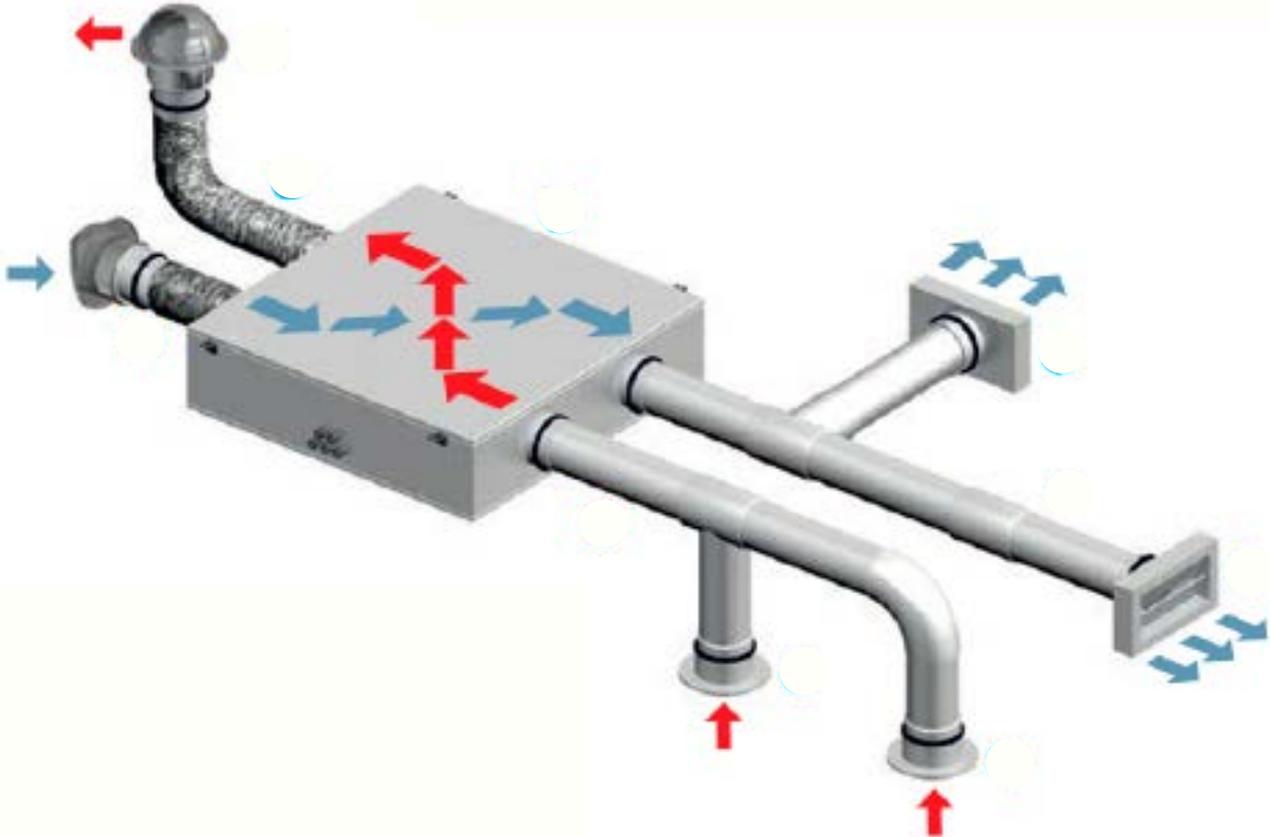
✓ **Por normativa**

Las directivas europeas de eficiencia energética incitan a reducir drásticamente los consumos energéticos de las viviendas mediante aislamiento y ventilación mecánica.

En España, existen fundamentalmente dos normativas que regulan la calidad del aire interior en los edificios: el Reglamento de Instalaciones en los edificios (RITE) y la sección 3 del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HS3). Uno y otro se aplican en función del uso del edificio.

A efectos normativos, la ventilación en los nuevos edificios construidos puede ser híbrida, lo que implica que esta puede ser natural o mecánica. Natural, cuando las condiciones de presión y temperatura son favorables, y mecánica cuando son desfavorables. Por otro lado, se admite como ventilación mecánica la admisión mecánica, la extracción mecánica o la ventilación mecánica equilibrada (mismo caudal de admisión y extracción).

VENTILACIÓN DE DOBLE FLUJO ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA?



La ventilación mecánica de doble flujo con recuperador de calor es uno de los pilares del estándar Passivhaus, pero no sería de extrañar que de medio a corto plazo dejara de ser un sistema exclusivo del estándar de construcción de alta eficiencia energética. Precisamente en un contexto en el que las normativas de ahorro energético en los edificios son cada vez más exigentes, es un sistema que además de reducir las pérdidas energéticas asociadas a la ventilación, aporta múltiples beneficios para la salud de los ocupantes y también facilita el buen mantenimiento de los edificios promoviendo su durabilidad, ya que previene de patologías por humedades.

¿Qué es un sistema de ventilación de doble flujo?

La ventilación de doble flujo es 100% mecánica. Más conocida como VMC o ventilación mecánica controlada conduce el aire para la admisión y la extracción de forma mecánica ya que se sirve de ventiladores para hacer circular el aire.

Cuenta con un equipo o unidad de ventilación donde se incluyen los ventiladores y desde donde se distribuye el aire hacia las distintas estancias para después extraerlo. Se trata de equipos más o menos compactos que se pueden instalar en una pared, dentro de un armario o espacio específico, y en el techo entre el forjado y el falso techo. Tiene que ser registrable para su mantenimiento, además de estar correctamente aislado para evitar pérdidas de calor y la transmisión del ruido a los usuarios, aparte de ser hermético.

En los sistemas de ventilación de doble flujo el aire entra desde el exterior a través de una rejilla de admisión y es conducido hasta la unidad de ventilación. Desde allí se distribuye a las diferentes estancias donde es introducido a través de las bocas de impulsión. El aire circula a través de las zonas de paso hacia las estancias húmedas, como pueden ser baños, aseos, cocinas o lavaderos, donde se extrae el aire viciado a través de las bocas de extracción. Dicho aire extraído se conduce hasta la unidad de ventilación para su posterior expulsión hacia el exterior. Se impulsa el mismo caudal de aire que se extrae para que el sistema esté equilibrado.

Por otro lado, la unidad de ventilación incluye, además de los ventiladores, una serie de filtros de distinta clasificación para eliminar contaminantes tanto del aire exterior que entra como del aire interior que se expulsa hacia el exterior además de un recuperador de calor para el pre-acondicionamiento del aire que entra del exterior.

Tipos de sistemas de ventilación de doble flujo

Los sistemas de ventilación de doble flujo se pueden clasificar en función del diseño y ubicación de los diferentes elementos que lo componen:

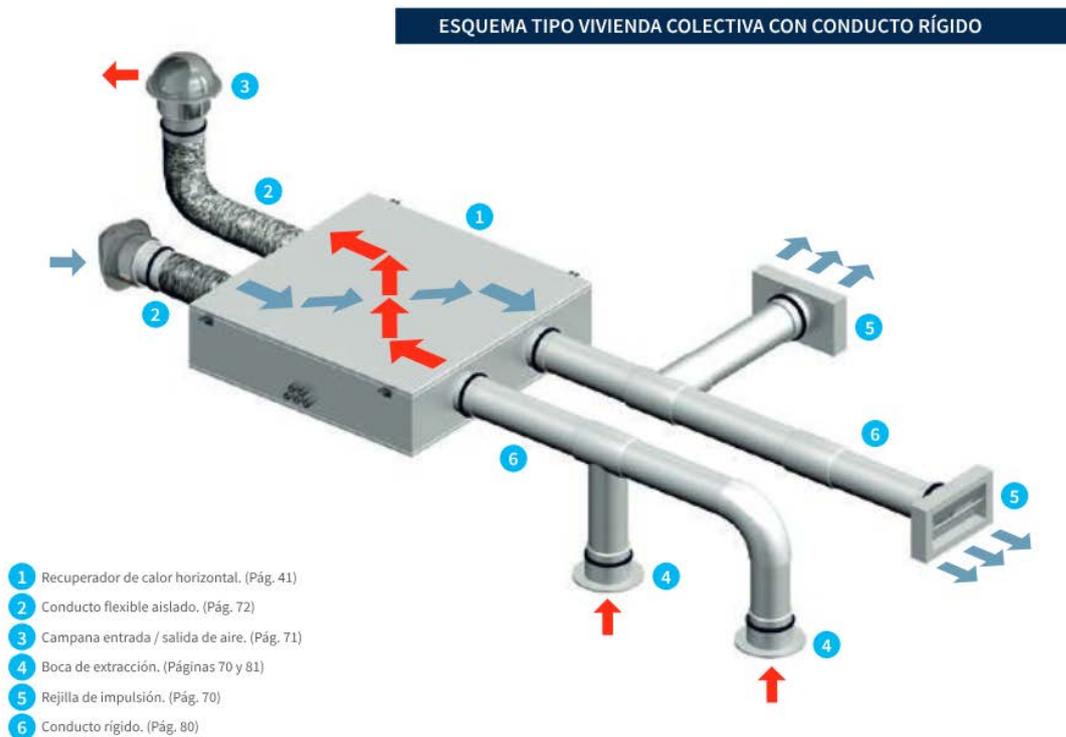
1. Sistemas de ventilación de doble flujo individuales y colectivos

Los sistemas de doble flujo se pueden clasificar en primer lugar en individuales y colectivos.

Individuales: Dan servicio a una sola unidad de uso, por ejemplo, una vivienda. Ya sea unifamiliar o individual dentro de un edificio residencial.

Colectivos: Da servicio a varias unidades de uso. Existen diversas variantes en función de si los ventiladores, los silenciadores, los dispositivos de control de caudal, etc. son descentralizados por vivienda o unidad de uso, o en cambio están centralizados y por lo tanto son comunes para todo el edificio.

2. Sistema de ventilación de doble flujo descentralizada



Como alternativa a lo anterior, existe la opción de instalar las unidades de ventilación por estancia en lugar de por unidad de uso. Por ejemplo, en el caso de la rehabilitación de una vivienda (o de varias viviendas) dentro de un bloque residencial donde no es posible instalar un sistema centralizado porque, por ejemplo, no hay altura libre suficiente para la red de conductos. A esto se le denomina ventilación de doble flujo descentralizada.

En estos casos, la unidad de ventilación **se instala en fachada y no requiere de red de conductos**. Cada equipo da servicio exclusivamente a la habitación en la que se instala: la unidad toma aire alternativamente del interior y del exterior de la estancia aportando aire fresco y limpio con una temperatura muy cercana a la del aire de extracción puesto que incorpora igualmente un recuperador de calor. Se instala tanto en estancias secas (dormitorios, comedores, zonas de estar, despachos,) como en estancias húmedas (baños, aseos, lavaderos, despensas, etc.).

Este sistema puede ser útil en los casos de rehabilitación y si la normativa urbanística y/o técnica lo permite, pero tiene el inconveniente de que no da servicio a toda la unidad de uso, ya que puede haber espacios interiores intermedios como pueden ser distribuidores, por ejemplo, que no cuenten con fachada y que no se puedan ventilar.

3. Esquema de red de conductos de la ventilación de doble flujo

Existen básicamente dos tipos de esquemas para la red de conductos de un sistema de ventilación de doble flujo: **esquema en estrella y esquema en árbol**. En el esquema en estrella existe un conducto para cada boca de admisión o de extracción. En el esquema en árbol, en cambio, se plantea un conducto principal para impulsión y otro para retorno. Cada conducto principal se va ramificando hacia las diferentes bocas o estancias. En este esquema es necesario emplear silenciadores para evitar la transmisión de ruido de una habitación a otra, pero la longitud total de conductos es inferior en comparación al esquema de conductos en estrella.

VMC doble flujo con recuperador de calor

El sistema VMC o sistema de ventilación mecánica controlada se utiliza en la construcción de edificios y viviendas de alta eficiencia energética. Se trata de un equipo de ventilación mecánica tanto para la impulsión como para la extracción (doble flujo) que incorpora el recuperador de calor en la unidad de ventilación. El recuperador de calor reduce las pérdidas energéticas asociadas a la ventilación, tanto en invierno como en verano. Este dispositivo tiene como función recuperar el calor del aire que se extrae para precalentar el aire exterior que entra en invierno y que se encuentra a una menor temperatura. En verano, en cambio, el recuperador enfría el aire exterior que entra ya que el aire que se expulsa se encuentra climatizado a una temperatura inferior a la del aire exterior que pasa por el recuperador.

El rendimiento del recuperador de calor en el sistema VMC

Cuanto mayor sea el rendimiento energético del recuperador de calor, menores serán las pérdidas energéticas asociadas a la ventilación, y por lo tanto menor será el consumo energético asociado a la calefacción y refrigeración. Además, el recuperador de calor también puede recuperar humedad. Se denominan recuperadores entálpicos y su instalación es habitual en climas fríos y secos y en climas cálidos y húmedos. En el primer caso será necesario recuperar la humedad del aire que se extrae, mientras que, en el segundo caso, será necesario reducir la humedad del aire que entra.

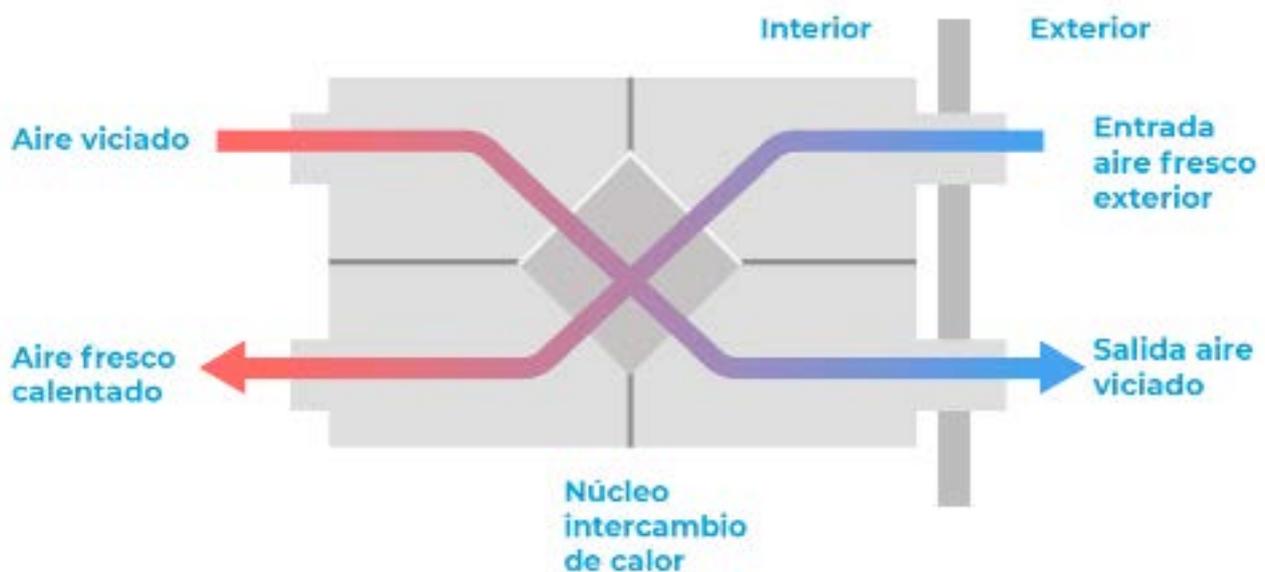
En el mercado podemos encontrar recuperadores de calor de todo tipo con valores de rendimiento de hasta el 95%. Para su selección es importante que el fabricante aporte en su ficha técnica los valores de las prestaciones técnicas avaladas mediante ensayo.

Los recuperadores de calor que se instalan en viviendas o edificios certificados Passivhaus, suelen ser también equipos certificados bajo el mismo estándar

como garantía de calidad. En este sentido los recuperadores de calor certificados Passivhaus cumplen una serie de requisitos de alta eficiencia. Entre ellos un consumo eléctrico reducido, un alto rendimiento energético superior al 75% y una alta hermeticidad.

La importancia del equilibrado de caudales

En un sistema VMC con recuperador de calor es fundamental que los caudales estén equilibrados. Esta condición implica que el caudal de admisión sea el mismo que el de extracción para evitar que se produzcan infiltraciones o exfiltraciones a través de la envolvente. El desequilibrio del sistema de ventilación de doble flujo con recuperador de calor reduce el rendimiento del equipo, de ahí la importancia de que además la envolvente térmica sea lo suficientemente hermética.



Modos de funcionamiento del sistema VMC doble flujo con recuperador de calor

La unidad de ventilación del sistema VMC tendrá varios modos de funcionamiento dependiendo de las necesidades en cada momento. No hay que olvidar que el equipo deberá de funcionar de manera constante para garantizar la calidad del aire interior, incluso en periodos de ausencia. En este sentido, el usuario podrá aumentar el caudal de ventilación, por encima del caudal habitual, si por ejemplo aumenta la ocupación porque tiene visita o si está cocinando y quiere eliminar olores. Pero también podrá reducir el caudal a un valor mínimo y suficiente cuando la ocupación sea nula.

VENTILACIÓN CON RECUPERACIÓN DE CALOR O INTERCAMBIADOR DE AIRE PARA VIVIENDAS



Sistema de ventilación mecánica con recuperador de calor

Por regla general, la ventilación en las viviendas construidas con el CTE se resuelve mediante una admisión natural y una extracción mecánica. Se colocan aberturas de admisión generalmente en las carpinterías de las ventanas. Adicionalmente se colocan aberturas de extracción en los baños. Estas aberturas comunican con un conducto que expulsa al aire interior contaminado al exterior mediante un aspirador.

En cambio, este sistema de ventilación de simple flujo no es admisible en viviendas certificadas con el estándar Passivhaus. En este caso, se opta por la ventilación mecánica de doble flujo. Es decir, se conduce tanto la admisión como la extracción, y ambas se producen mecánicamente con ventiladores. Además, estos sistemas de ventilación incorporan un recuperador de calor o intercambiador de aire.

No hay que olvidar que la filosofía del estándar Passivhaus consiste en diseñar edificios de muy alta eficiencia energética. En lo que respecta a viviendas, la

certificación garantiza que es posible alcanzar el confort térmico interior mediante el tratamiento del aire necesario para garantizar la calidad del aire interior, todo ello sin recirculación adicional del aire.

Cómo funciona la ventilación con recuperador de calor o intercambiador de aire

La ventilación con recuperador de calor funciona de la siguiente manera. El aire exterior entra en la vivienda a través del conducto de admisión. Dicho conducto comunica con el recuperador de calor. El aire exterior pasa previamente por un filtro para eliminar contaminantes del exterior. A continuación, pasa por el intercambiador de aire donde se cruza, pero no se mezcla, con el aire de extracción acondicionado que proviene del interior de la vivienda. Gracias a este intercambio, el aire exterior o se calienta o se enfría según la época del año. Una vez ha superado el recuperador de calor, el aire se conduce a cada una de las estancias secas de la vivienda donde se distribuye.

Por otro lado, el aire interior contaminado se extrae de estancias húmedas como baños, aseos, cocinas, lavaderos o almacenes en el interior de la vivienda. El aire que se extrae se conduce hacia el recuperador de calor. Una vez llega al recuperador de calor, se filtra de nuevo para eliminar contaminantes. A continuación, como ya se ha comentado anteriormente, intercambia calor con el aire exterior de admisión. Una vez superado el recuperador de calor, dicho aire es expulsado hacia el exterior.

Con este sistema de ventilación el usuario no tiene que preocuparse de abrir las ventanas para la renovación del aire interior. El sistema funciona constantemente garantizando la calidad del aire interior de su vivienda. Además, existen recuperadores en el mercado que también regulan la humedad. Es decir, recuperan la humedad en ambientes secos o extraen la humedad del aire en ambientes húmedos.

Las ventajas de la ventilación mecánica con recuperador de calor o intercambiador de aire

✓ **Control de la demanda energética de la vivienda**

La ventilación mecánica con intercambiador de aire reduce las pérdidas de calor asociadas a la ventilación. Esto se traduce en una menor demanda de calefacción en invierno. En verano en cambio, ayuda a disipar el exceso de calor que se pueda acumular debido a las cargas internas de la vivienda. Incluso permite la ventilación nocturna si el recuperador de calor incluye

un bypass para el verano. Dicho mecanismo se pone en marcha cuando las condiciones ambientales exteriores son favorables. En este caso el aire exterior entra en la vivienda, sin pasar por el recuperador de calor.

✓ **Garantía de la ausencia de contaminantes en el interior de la vivienda y una mayor durabilidad de los materiales de construcción**

Gracias al sistema mecánico, que funciona de manera constante, se garantiza la reducción de los niveles de CO² y de humedad en el interior de la vivienda. No olvidemos que la humedad es causa de patologías en la construcción y en la salud de las personas. Por ejemplo, debido al crecimiento del moho. En el mercado existen recuperadores de calor que incluyen modos de funcionamiento. Cada uno de dichos modos ofrece un nivel de caudal mayor o menor en función de la ocupación de la vivienda. De esta manera, se optimiza el correcto funcionamiento del equipo, así como el consumo energético del mismo.

✓ **No depender de la abertura de las ventanas para la renovación del aire de la vivienda**

Esto te ahorra las molestias como el ruido del exterior o la contaminación del aire exterior. Tampoco depende de las condiciones ambientales exteriores que son cambiantes y no siempre son las más favorables. Entre ellas la temperatura, la humedad o la velocidad del viento.

Los componentes del sistema de ventilación con recuperación de calor

A continuación, se expone **una relación no exhaustiva de los elementos que componen el sistema de ventilación de una vivienda con recuperador de calor o intercambiador de aire**. Para ello se ha tomado como referencia los criterios propios del estándar Passivhaus:

Conductos de admisión de aire exterior y de expulsión de aire contaminado

Ambos conductos comunican el recuperador de calor con el exterior. Uno para tomar el aire del exterior y el otro para expulsar el aire hacia el exterior después de intercambiar el calor. Si el recuperador se coloca en el interior de la envolvente térmica, se deben de aislar e incluir barrera de vapor. El diseño óptimo de ambos conductos implica que sean lo más cortos posible.

El equipo de ventilación con recuperador de calor

El equipo de ventilación se compone básicamente de:

- Los filtros
- Los ventiladores
- El recuperador de calor.

El intercambiador de aire puede ser recuperador de calor sensible si recupera sólo calor o entálpico si además recupera humedad. Debe de estar correctamente aislado, ser estanco al aire y se puede instalar en techo o en pared. También contará con un sistema de desagüe de condensados.

Para una mayor eficiencia o confort interesa que el recuperador de calor tenga el mayor rendimiento y que no generen demasiado ruido. Además, se limitará la potencia eléctrica y dispondrá al menos de tres velocidades de funcionamiento sin contar la opción de apagado.

Conductos de distribución y bocas de admisión y extracción

Los conductos de distribución del aire de ventilación tienen que ser resistentes a la abrasión y de superficies internas lisas para facilitar su limpieza. Serán lo más cortos posibles y fácilmente accesibles para su inspección y mantenimiento.

Los **conductos de admisión** distribuyen el aire desde el recuperador de calor hasta las bocas de admisión mientras que los **conductos de extracción** distribuyen el aire desde las bocas de extracción hacia el recuperador. Además, podrán incluir silenciadores para evitar la transmisión de ruidos entre estancias.

Dispositivos de paso

Pueden ser de:

- Acero.
- Plástico con capa antiestática y antibacteriana, de sección circular, oval o rectangular.

Los dispositivos de paso permiten la circulación del aire desde las estancias secas a las estancias húmedas donde se ubican las bocas de extracción. El aire podrá circular a través de rendijas o por debajo de la hoja de las puertas. Otra alternativa es a través del dintel de las puertas.

Dispositivo pretratamiento y postratamiento

En climas muy fríos se podrá instalar un dispositivo de pretratamiento del aire como sistema de protección contra heladas del recuperador de calor. Su función es atemperar el aire exterior que entra por el conducto de admisión hacia el recuperador de calor, por ejemplo, mediante una resistencia eléctrica o un pozo canadiense.

Por otro lado, también se podrá incluir un dispositivo de postratamiento del aire inmediatamente después del recuperador de calor, en el conducto de impulsión. Su función será calentar o enfriar un poco más el aire de impulsión después de haber pasado por el intercambiador de calor.

Filtros en bocas de extracción

Se podrán colocar filtros en las bocas de extracción. Dichos filtros serán necesarios en bocas de extracción de estancias donde se generen más contaminantes. Por ejemplo, en las cocinas.

Recomendaciones

Para terminar, vamos a enumerar algunas de las recomendaciones fundamentales a tener en cuenta en sistemas de ventilación mecánica con recuperador de calor:

- La envolvente térmica de la vivienda debe de ser hermética al aire para garantizar el buen rendimiento del recuperador de calor. La hermeticidad es uno de los pilares del estándar Passivhaus. Esta condición también se extenderá al recuperador. La idea es que la ventilación de la vivienda para la renovación del aire se canalice exclusivamente a través del sistema de ventilación, y no de manera descontrolada a través de infiltraciones o exfiltraciones.
- También se debe garantizar el correcto aislamiento térmico de la envolvente y del sistema completo de ventilación con recuperador de calor para optimizar el sistema. El aislamiento tiene que ser continuo al igual que la barrera de hermeticidad.
- Diseño compacto y con bajas caídas de presión de todos los componentes del sistema de ventilación. Preferentemente tramos cortos de los conductos.
- Se puede instalar campana extractora en cocina con recirculación del aire. En la boca de extracción de la cocina se ubicará un filtro el cual se limpiará periódicamente o se sustituirá. Si la campana fuera con tiro al exterior, se tendrá que compensar el flujo de aire adicional para no crear depresión.
- Es imprescindible que el sistema de ventilación esté equilibrado. Es decir, el caudal de aire de impulsión será igual al caudal de aire de extracción. De lo contrario, el sistema no será tan eficiente desde el punto de vista energético.
- Se informará al usuario final del funcionamiento del sistema y su mantenimiento. Para ello se le entregará un manual donde consultar dicha información.

¿CÓMO INFLUYE LA VENTILACIÓN EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS?



Una correcta ventilación interior de la vivienda previene de enfermedades y afecciones en las personas que las habitan. Pero también previene de la formación de condensaciones que derivan en la aparición de moho en los paramentos interiores y la degradación por lo tanto de los materiales de construcción, acabados y revestimientos.

Sin embargo, con todos los beneficios de una adecuada ventilación, no debemos perder de vista otro aspecto. La influencia de la ventilación en el consumo de energía de la vivienda y por lo tanto en su calificación energética.

¿Cómo influye la ventilación en el consumo energético de una vivienda?

Uno de los factores que intervienen en el confort interior es la temperatura. Las viviendas deben de estar correctamente aisladas desde el punto de vista térmico. También se deben de construir aplicando estrategias de diseño pasivo. Por ejemplo, estudiando la orientación solar más adecuada o incorporando protección solar especialmente en superficies acristaladas. Sólo cuando no es posible alcanzar la temperatura de confort de forma pasiva se recurre al uso de instalaciones mecánicas de apoyo.

En las viviendas con ventilación, ya sea híbrida o mecánica, el aire exterior entra en la vivienda por las aberturas de admisión. El aire exterior se encuentra generalmente a una temperatura inferior en invierno y superior en verano, a la del aire interior.

Por otro lado, el aire contaminado en el interior es extraído para garantizar la renovación del aire. Un aire que por otro lado puede estar climatizado. Por lo tanto, este mecanismo de renovación de aire conlleva pérdidas de calor en invierno y ganancias en verano que aumentan la demanda de calefacción y de refrigeración respectivamente. Un hecho que se traduce en un mayor consumo energético de las instalaciones para compensar dichas ganancias y pérdidas de calor no deseadas. Lo cual influye, lógicamente en la calificación energética de la vivienda.

¿Cómo influyen las pérdidas y ganancias de calor asociadas a la ventilación en la demanda energética de la vivienda y en su calificación energética?

Las pérdidas y ganancias de calor no deseadas influyen en la demanda de calefacción y de refrigeración de la vivienda. A mayores pérdidas de calor, mayor demanda de calefacción. A mayores ganancias de calor, mayor demanda de refrigeración. Lo podemos comprobar con un ejemplo.

Para ello se ha utilizado la herramienta unificada Lider- Calener (HULC). Un programa oficial reconocido por el Ministerio para la Transición Energética, como procedimiento general para la certificación de la eficiencia energética de edificios y la verificación de las exigencias del documento de ahorro de energía (DB HE), en cuanto a consumo de energía, demanda energética y contribución renovable.

• Cálculo de pérdidas y ganancias de calor asociadas a la ventilación

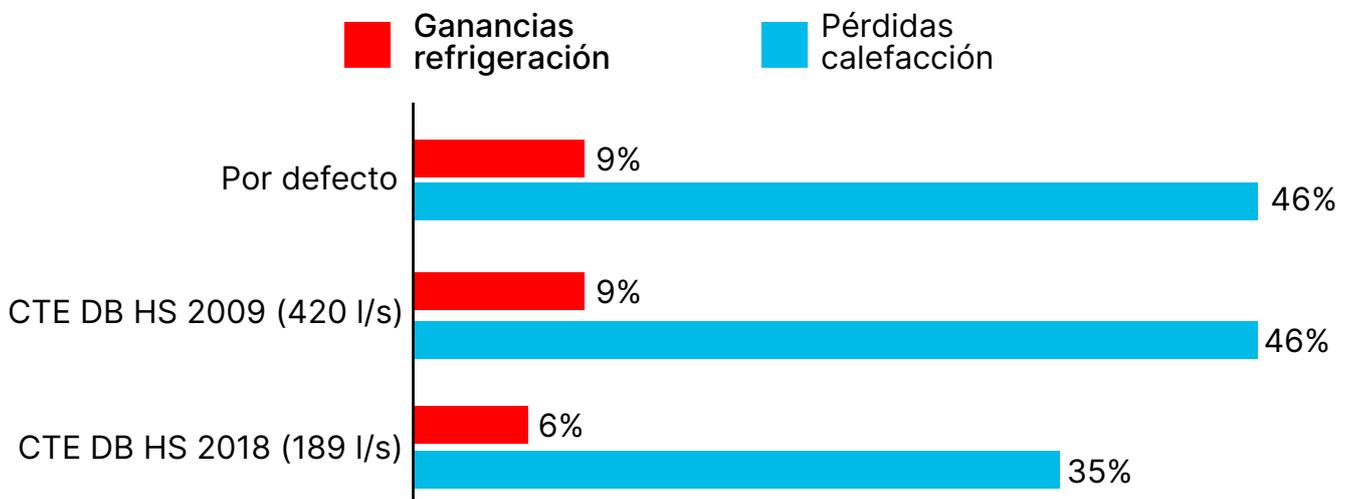
En primer lugar, calculamos el porcentaje de ganancias y pérdidas de calor asociadas a la demanda de calefacción y de refrigeración respectivamente, para tres valores de caudal de ventilación: según el DB HS de 2009 (0,88 ren/h) por un lado, según el actual DB HS de 2018 (0,40 ren/h) por otro, y por último, para un valor que por defecto (0,63 ren/h) aplican los documentos reconocidos para la certificación energética de edificios de uso vivienda.

La versión DB HS 2018 se refiere a la última modificación de los valores mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables de vivienda. Estos valores se actualizaron en la sección HS3 de la versión del CTE 2013 en junio

de 2017 y se han mantenido en la sección HS3 del actual CTE 2019. Son los que aparecen la siguiente tabla:

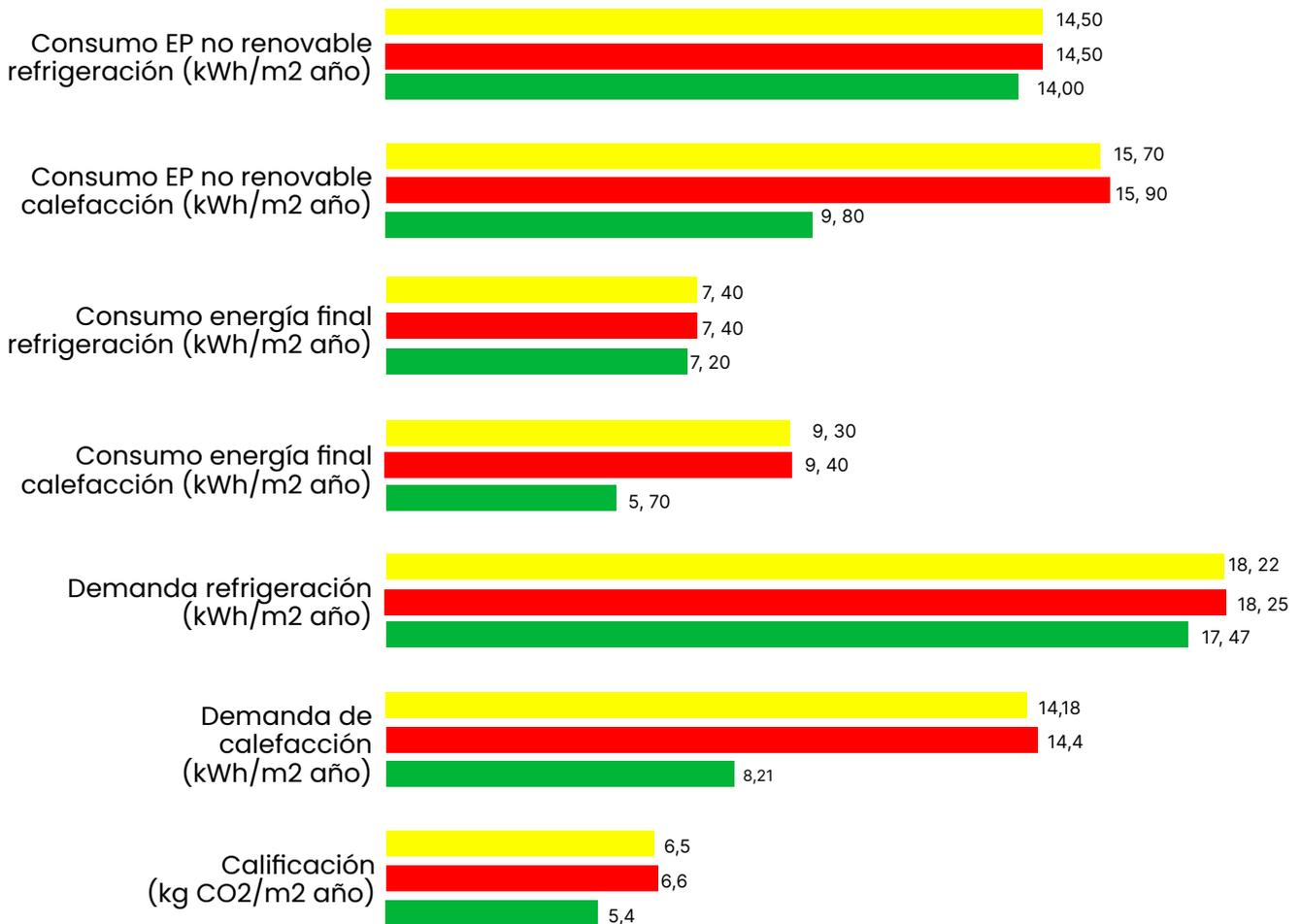
Tipo de vivienda	Caudal mínimo q en l/s				
	Locales secos			Locales húmedos	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

Al analizar los resultados obtenidos, se observa que el porcentaje de pérdidas de calor debidas a la ventilación y asociadas a la demanda de calefacción son superiores si aumenta su caudal. No sucede lo mismo en cambio, si nos fijamos en el porcentaje de ganancias de calor asociadas a la demanda de refrigeración.



- **Consumo de energía primaria no renovable, energía final y demanda de calefacción y refrigeración**

A continuación, os mostramos en la siguiente gráfica los valores de consumo de energía primaria no renovable, de energía final y de demanda de calefacción y de refrigeración, obtenidos en cada uno de los tres escenarios anteriores.

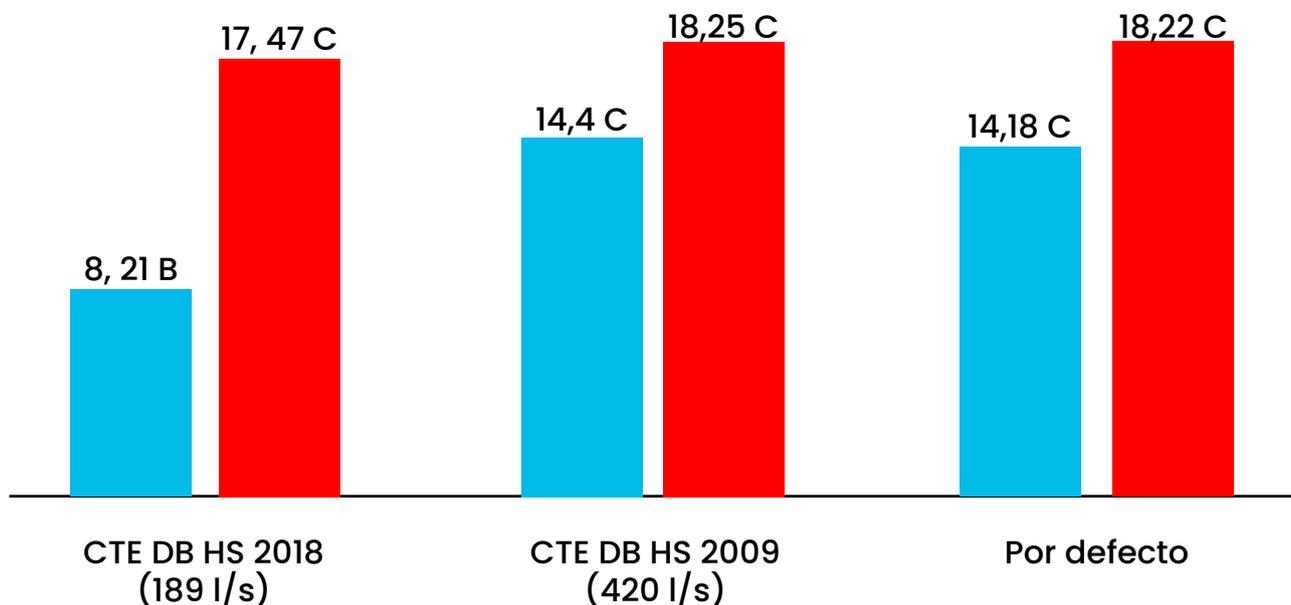


Se puede comprobar que los valores de consumo de energía y de demanda son menores a menor caudal. Esta reducción se observa especialmente en los valores asociados al servicio de calefacción con el del actual DB HS 2018, donde los valores de caudal de ventilación (Tabla 2.1) son inferiores respecto de la versión anterior a junio de 2017. El indicador de la calificación energética de la vivienda referida a las emisiones de CO2 también es menor en este supuesto.

Por último, os mostramos la calificación energética de la demanda de calefacción y de refrigeración para cada escenario. Se han obtenido sutiles diferencias en lo que respecta a los indicadores de demanda de refrigeración. En cambio, al reducir el caudal de ventilación, se mejora la calificación energética de la demanda de calefacción en una letra con el actual DB HS 2018.

■ Demanda calefacción (kWh/m² año)

■ Demanda refrigeración (kWh/m² año)



Nota. El ejemplo de cálculo se corresponde con un edificio de 6 viviendas, de 2,3 y 4 dormitorios, en zona climática B4, calculado con la herramienta general unificada Lider- Calener (HULC) para la versión CTE 2013.

Recuperador de calor para la reducción de las pérdidas energéticas en viviendas y mejora de la calificación energética

Un recurso para reducir las pérdidas y ganancias de calor asociadas a la ventilación consiste en la **instalación de un recuperador de calor en el sistema de ventilación**. De hecho, uno de los cinco pilares del estándar Passivhaus es el uso de este dispositivo en el sistema de ventilación mecánico de doble flujo.

La idea original del uso del recuperador de calor en el sistema de ventilación de viviendas Passivhaus consiste en garantizar el confort interior a través del post (calentamiento o post) enfriamiento del aire exterior, para la renovación del aire interior, sin recirculación de aire adicional. Esto es así porque la función de este dispositivo consiste en transferir al aire exterior que entra en la vivienda, el calor del aire interior calefactado que se expulsa, durante el invierno. En verano, el funcionamiento es igual, pero enfriando el aire exterior cálido que entra en la vivienda, al cruzarse en el recuperador de calor, con el aire interior climatizado que es expulsado al exterior.

También hay que decir, que este tipo de viviendas cuentan con una envolvente muy hermética, que garantiza que la ventilación de la vivienda se produce exclusivamente a través del sistema de ventilación. Por otro lado, los recuperadores de calor instalados en viviendas certificadas Passivhaus deben de cumplir unos requisitos de consumo y eficiencia térmica de altas prestaciones. Entre ellos una eficiencia térmica mínima del 75% y una potencia eléctrica no superior a 0,45 W/m³, entre otras exigencias.

En cualquier caso, el recuperador de calor es un dispositivo eficaz que puede reducir el consumo energético, mejorando así la calificación energética de la vivienda si se incorpora en el sistema de ventilación.

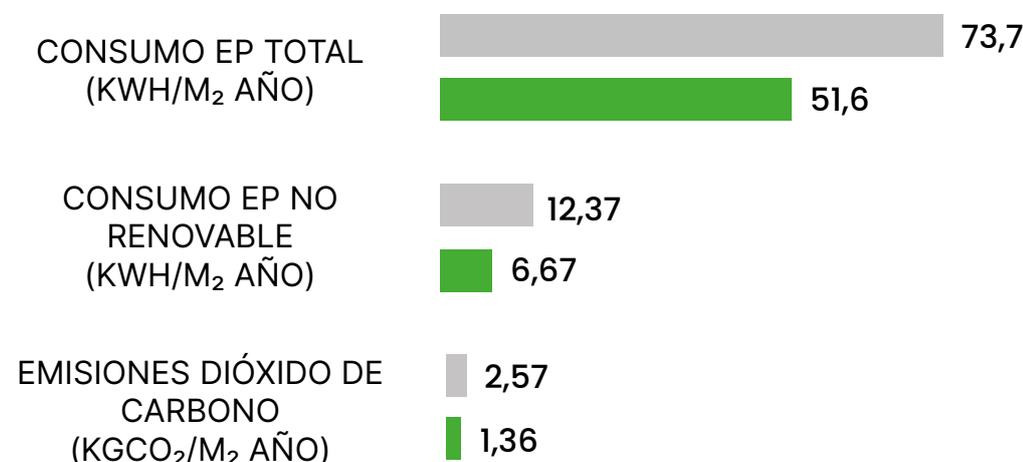
Para comprobarlo. hemos hecho dos cálculos, con la misma herramienta informática de los ejemplos anteriores, pero esta vez con la versión adaptada al CTE 2019 actual.

- **Ejemplo de reducción del consumo energético con recuperador de calor en edificio plurifamiliar**

El primer ejemplo se corresponde con un edificio plurifamiliar de 16 viviendas y 1.523 m² de superficie útil habitable. El caudal total de ventilación para el cumplimiento del DB HS3 es de 528 l/s. Este caudal ha sido calculado con los valores incluidos en la anterior tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables.

■ SIN recuperador de calor

■ CON recuperador de calor



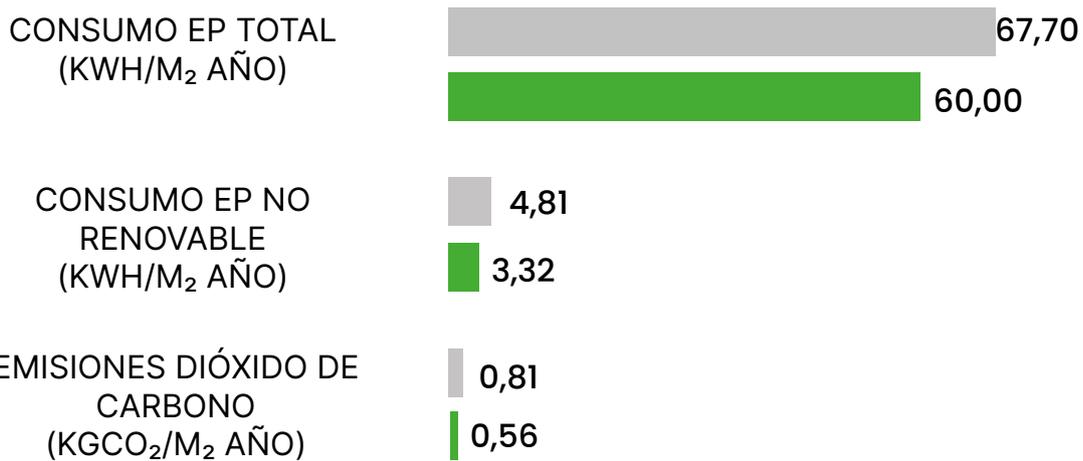
Analizando los resultados se observa una reducción del Consumo de Energía Primaria (EP) total del 29,99% al incluir recuperador de calor en el sistema de ventilación. La reducción para el indicador de Consumo de Energía Primaria no renovable es del 46,08% y de las emisiones de carbono es del 47,08%.

- **Ejemplo de reducción del consumo energético con recuperador de calor en vivienda unifamiliar**

Hacemos el mismo ejercicio, de comparar dos escenarios sin recuperador de calor y con recuperador de calor en una vivienda unifamiliar aislada. Esta vivienda tiene 116,60 m² de superficie útil habitable. El caudal total de ventilación calculado con arreglo a los caudales de la Tabla 2.1 es de 33 l/s.

■ SIN recuperador de calor

■ CON recuperador de calor



Los resultados obtenidos son: reducción del indicador Consumo de Energía Primaria (EP) total del 11,37% al incluir recuperador de calor en el sistema de ventilación, reducción del indicador de Consumo de Energía Primaria no renovable del 30,98% y reducción de las emisiones de carbono es en un 30,86%.

La calificación energética asociada al consumo de EP no renovable y a las Emisiones de dióxido de carbono es una A en ambos ejemplos. Tanto sin recuperador de calor como con recuperador de calor, ya que en ambos casos se cumple con las exigencias del DB HE 2019. La variación se produce en el indicador numérico.

¿QUÉ ES LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR?



La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce que el aire de los espacios interiores puede llegar a estar de cinco a diez veces más contaminado que el aire exterior. Un hecho que no se puede obviar ya que la mala calidad del aire genera disconfort y por lo tanto incomodidad, además de efectos negativos sobre la salud de las personas que lo respiran. Incluso es causa de absentismo laboral, de falta de concentración y de pérdida de la productividad en los lugares de trabajo, además de provocar estrés y depresión.

Las principales fuentes de contaminación del aire interior son:

- El CO₂ y la humedad generada por la actividad de las personas
- Las emisiones contaminantes de los materiales de construcción
- El mobiliario.
- Los productos de limpieza

- Los productos de perfumería y cosmética.
- Algunos tipos de plástico y de máquinas de imprenta o fotocopias.
- El humo del tabaco.
- Una inadecuada temperatura.
- El monóxido de carbono
- La contaminación ambiental exterior
- Los productos generados en procesos de combustión
- La presencia de bacterias, virus, hongos, ácaros y polvo.

¿Cuáles son los efectos sobre la salud por una mala calidad del aire interior?

La presencia de dichas fuentes de contaminación son principal causa de enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Generan irritación en ojos, nariz y garganta. Pueden provocar mareos, dolor de cabeza, pérdida de coordinación y náuseas. Otro tipo de enfermedades provocadas por la mala calidad del aire interior son el daño hepático, renal y del sistema nervioso central incluso cáncer.

Todo lo anterior pone de manifiesto la necesidad de garantizar una adecuada calidad del aire. Y no sólo eso, la importancia de respirar aire puro. Porque cuando hablamos de contaminación microbiológica, estamos haciendo referencia a la presencia de virus, bacterias, hongos y protozoos microbiológicos suspendidos en el aire que pueden causar enfermedades.

Y parece ser que la OMS advertía de esta amenaza desde hace tiempo cuando afirmaba que los ingresos por pacientes infectados crecían entre un 5% un 10% cada año o que las infecciones intrahospitalarias afectan anualmente a más de 1,4 millones de personas. Datos que no permiten bajar la guardia ante enfermedades que inicialmente no eran alarmantes y que posteriormente se extendieron llegando a niveles de epidemia. Ejemplos como la gripe aviar, el ébola o el COVID-19.

¿Cómo se garantiza la calidad del aire interior?

Sin duda la primera medida consiste en garantizar la adecuada ventilación de los espacios interiores. Ya sea mediante ventilación natural, porque las condiciones ambientales del exterior lo permiten, o mediante ventilación mecánica controlada, preferiblemente mediante esta última opción que garantizará la mejor calidad del aire interior. Las exigencias reglamentarias recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) así lo determina. La calidad del aire interior se garantiza mediante al aporte de aire exterior, que incluso puede ser filtrado previamente.

En las viviendas basta con una ventilación híbrida o ventilación mecánica que diluya la concentración de contaminantes en el interior. Para satisfacer dicha condición se debe de garantizar un caudal de ventilación constante, que aporte aire del exterior, y cuyo valor mínimo cuantifica la Sección 3 de Calidad del Aire del Documento Básico de Salubridad del CTE.

CONCLUSIONES

La ventilación mecánica controlada se presenta como **la solución más eficaz para garantizar una calidad del aire interior saludable**, constante y eficiente energéticamente. Frente a los sistemas de ventilación natural o híbrida, la VMC (especialmente en su versión de doble flujo con recuperador de calor) permite una renovación del aire regulada y libre de contaminantes, fundamental para prevenir patologías constructivas y problemas de salud derivados de la acumulación de CO₂, humedad, partículas en suspensión o compuestos orgánicos volátiles (COV) en el interior de las viviendas.

Su implementación, si bien puede implicar una mayor complejidad técnica, ofrece múltiples ventajas:

- Mejora el confort térmico,
- Reduce significativamente el consumo energético
- Evita depender de la apertura de ventanas.

Estos sistemas son clave en edificaciones de alta eficiencia energética y esenciales en viviendas diseñadas bajo el estándar Passivhaus. Además, los recuperadores de calor permiten reducir las pérdidas energéticas hasta un 30% en edificios plurifamiliares y más del 10% en viviendas unifamiliares, según cálculos realizados con la herramienta HULC.

El correcto diseño y equilibrado del sistema (especialmente de los caudales de admisión y extracción), así como la hermeticidad de la envolvente del edificio, son factores críticos para asegurar su eficacia. La instalación debe contemplar además el aislamiento de conductos, la selección de equipos certificados y el uso de filtros adecuados, todo ello acompañado de un mantenimiento regular. Así se maximiza el rendimiento del sistema y se evita la aparición de infiltraciones, ruido o disfunciones en el caudal de ventilación.

En definitiva, **la VMC con recuperación de calor** no solo se alinea con las exigencias normativas actuales (CTE DB HS3, RITE), sino que también **responde a una necesidad cada vez más acuciante de confort**, salud y eficiencia energética en los hogares. Su adopción en proyectos de nueva construcción y rehabilitación constituye un paso clave hacia viviendas más sostenibles, saludables y resilientes frente a desafíos como el cambio climático o la contaminación ambiental.

No te pierdas el resto de nuestras guías

VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA

Lo que debes saber

Sobre Caloryfrio.com

Caloryfrio.com es desde el año 2000 el portal sectorial de las instalaciones, la climatización y el ahorro energético.

Nuestro objetivo es la difusión de información de actualidad y conocimiento de instalaciones eficientes en construcción: climatización, refrigeración, aislamiento, renovables y baño.

Solicite asesoramiento a nuestras especialistas

Vicky Rollán

94 454 44 23 - 688 663 130

vicky.rollan@caloryfrio.com

Rocío Vadillo

94 454 44 23 - 747 440 019

rocio.vadillo@caloryfrio.com

Esta guía se ha podido realizar gracias a la colaboración de:

TECNA

Síguenos en nuestras redes:

