

GUÍA BÁSICA DE AEROTERMIA Y BOMBAS DE CALOR



La aerotermia se ha posicionado como una de las soluciones más eficientes, sostenibles y versátiles para la climatización de viviendas y edificios.

Esta guía, elaborada por Caloryfrio.com, ofrece una visión completa y actualizada sobre el funcionamiento, ventajas, tipos de sistemas y consideraciones clave a la hora de instalar una bomba de calor aerotérmica. Pensada tanto para profesionales del sector como para usuarios que buscan renovar su sistema de calefacción, esta publicación aborda desde aspectos técnicos y normativos hasta cuestiones prácticas como la integración con radiadores existentes, el aprovechamiento de energías renovables o las ayudas disponibles para su implementación.



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 aeroterapia



4

5

6

9

11

14

16

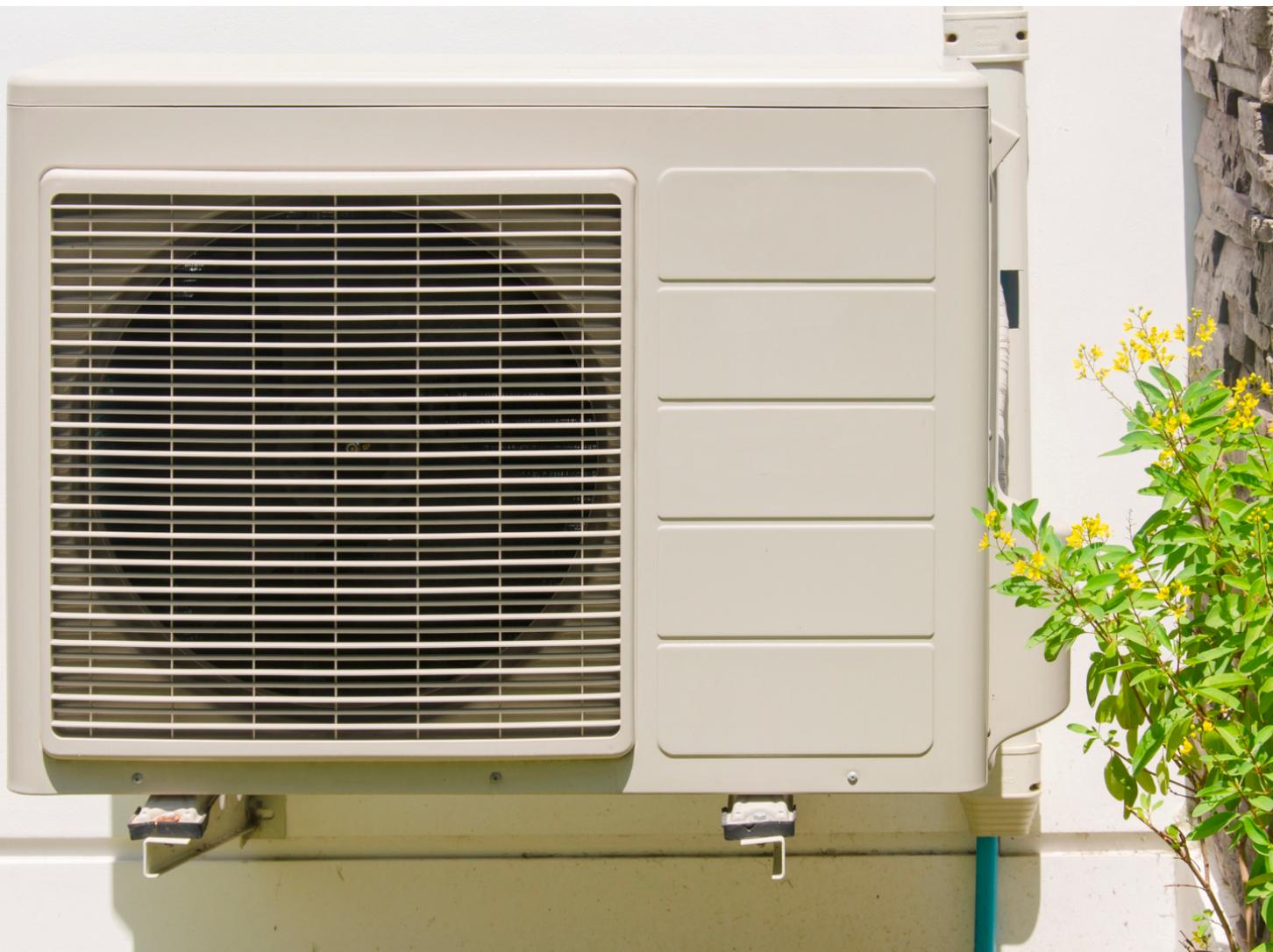
20

24

28

30

¿QUÉ ES LA AEROTERMIA?



La aerotermia es una **fuentes de energía renovable** que aprovecha la energía almacenada en forma de calor en el aire que nos rodea y que nos permite cubrir la demanda de calefacción, agua caliente sanitaria y refrigeración en un local o vivienda.

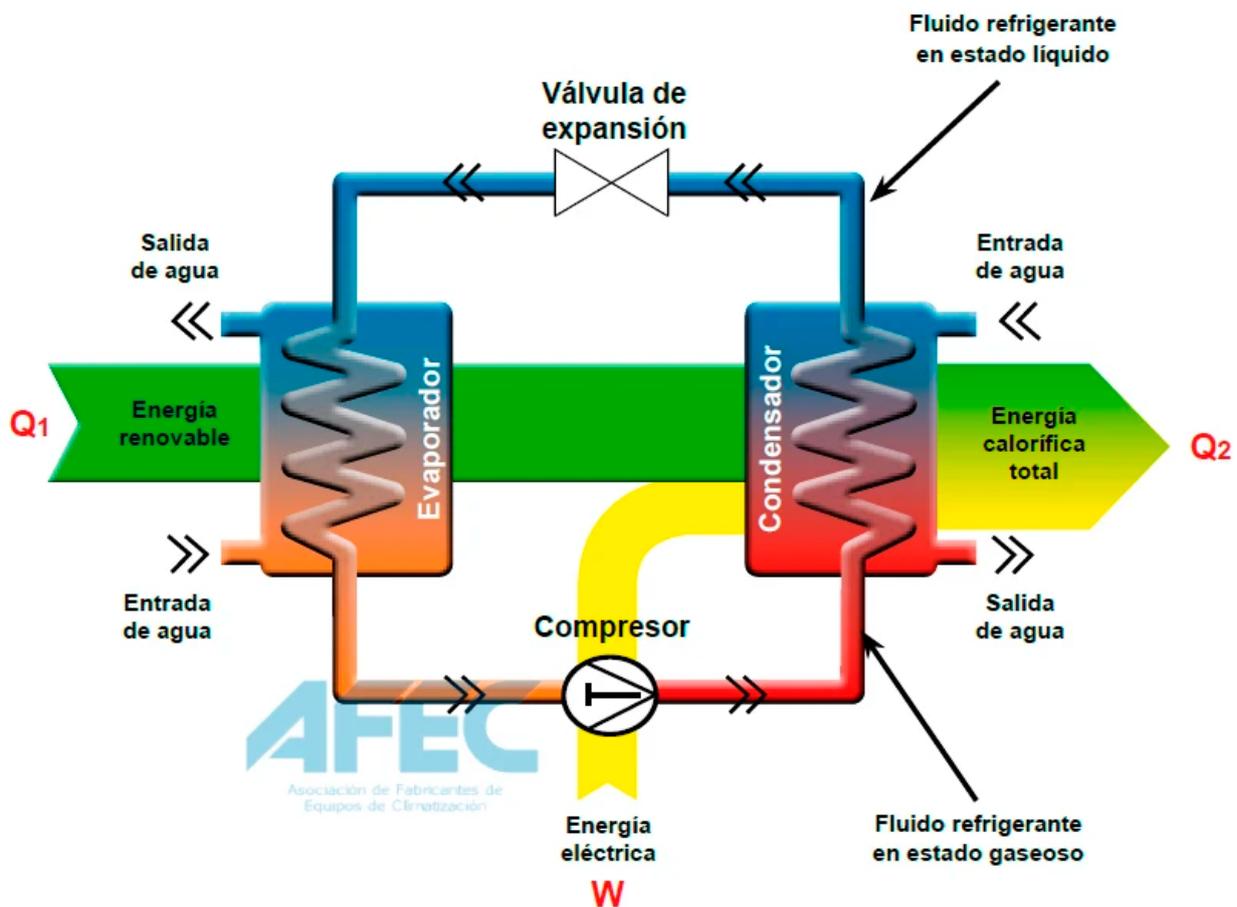
El aparato que funciona con aerotermia es la bomba de calor, que extraen hasta un 80% de la energía del aire para generar calor o frío siendo una de las soluciones más eficientes que existen que nos permite climatizar una vivienda o local de forma sostenible.

¿CÓMO FUNCIONA LA AEROTERMIA?

Para entender cómo funcionan la aerotermia, es necesario conocer los fundamentos del funcionamiento de las bombas de calor y las características de los citados equipos.

En la Directiva 2009/28/CE, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, se define energía aerotérmica como la energía almacenada en forma de calor en el aire ambiente, entendiéndose como tal el aire del medioambiente que nos rodea. Las Bombas de Calor (BdC) son equipos que, utilizando un gas refrigerante en un ciclo termodinámico cerrado, transfieren calor entre dos focos a diferente nivel térmico, haciendo que el citado calor fluya de una temperatura más baja a una más alta.

Es decir, las bombas de calor aerotérmicas son capaces de captar energía del aire, disponible en la naturaleza e inagotable (renovable), permitiendo utilizarla para la climatización de los espacios ocupados por las personas.



*Fuente de la imagen Libro La Bomba de Calor de AFEC

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AEROTERMIA

Ahora que hemos explicado cómo funciona la aerotermia, podemos mencionar algunas de sus ventajas y desventajas. Como en todo tipo de instalaciones, debemos valorar cuáles son nuestras necesidades en cuanto a confort y consumo antes de elegir el sistema idóneo para nuestro hogar o negocio.

✓ **Es energía renovable**

La aerotermia es una energía renovable, ya que **utiliza la energía térmica presente de forma natural en el aire**. Las normativas actuales vigentes (CTE, RITE) consideran a la aerotermia fuente de energía renovable, siempre y cuando su valor de rendimiento medio estacional (SCOP) sea superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica.

A la clarísima ventaja medioambiental que conlleva utilizar energías renovables para climatizar nuestro hogar, se suma la **posibilidad de obtener ayudas económicas desde las administraciones** para sustituir un antiguo equipo basado en energía fósil por aerotermia.

✓ **Su alta eficiencia energética**

Como ya hemos explicado, la tecnología aerotérmica es **una de las más eficientes del mercado**, ya que consigue producir más energía de la que consume. Sólo consumen 1kw de electricidad para producir unos 4 kw de calor. Al instalar aerotermia, **obtenemos un ahorro energético** (y económico) importante gracias a su alta eficiencia energética.

✗ **Su tamaño**

El tamaño de los equipos aerotérmicos se considera una desventaja respecto a otros equipos como las calderas de gas. Sin embargo, **los últimos avances tecnológicos han reducido el tamaño de estos sistemas aerotérmicos**, permitiendo incluso su instalación en apartamentos sin problemas. Existen bombas de calor que se instalan en el exterior de la vivienda y lo único que tienes que colocar dentro es un pequeño depósito de ACS de unos 150 litros. Por eso, prácticamente se puede instalar en cualquier situación, incluidas pequeños pisos, como por ejemplo sustituyendo un termo eléctrico.

Lo que sí que hay que tener en cuenta es que son equipos que requieren de una unidad exterior, por lo que **debemos tener permiso para instalarlo en la fachad, espacio en la terraza** o en el jardín para ello.

✓ **¿Es compatible con radiadores?**

Una bomba de calor trabaja con temperaturas más bajas que una caldera de gas, sobre 50 °C - 60 °C. Esto no quiere decir que la aerotermia no pueda instalarse en una vivienda con un sistema de radiadores convencionales. Sólo que **habrá que plantear colocar más elementos en cada radiador o más radiadores**. También podemos sustituirlos por radiadores de baja temperatura. En el caso de los radiadores de baja temperatura, la emisión de calor se produce por convección, lo que supone una mayor sensación de confort y una emisión más eficiente.

Por otra parte, **ya existen algunos modelos de bombas de calor aerotérmicas que sí especifican temperaturas de operación a altas temperaturas** (entre 65° y 80°C) que son perfectas para rehabilitaciones en las que solo se proponga la sustitución de la caldera sin modificar el resto de la instalación de radiadores. Por lo tanto, podemos afirmar rotundamente que la aerotermia es compatible con los radiadores.

✓ **Cero emisiones**

A diferencia de calderas u otro tipo de estufas de combustión, la aerotermia **no emite ningún tipo de emisión** (humo ni vapor). Por lo tanto, la ubicación de estas máquinas no está condicionada por chimeneas o producción de gases de combustión. Eso sí, hay que tener en cuenta que la unidad exterior exige contar con permiso para instalarla en la fachada, o bien disponer de una terraza para colocarla

✓ **Sistema polivalente**

Con un mismo sistema aerotérmico, **podemos generar tanto calefacción y agua caliente sanitaria como aire acondicionado**, ya que las bombas de calor pueden ser reversibles. Además, esta tecnología permite combinarse en sistemas híbridos con energía solar fotovoltaica, lo que incrementa el rendimiento de estos sistemas al máximo, logrando incluso ahorros del 100% al obtener la energía eléctrica de una instalación de autoconsumo.

✓ **Revaloriza el inmueble**

Tal y como se demuestra en numerosos casos de rehabilitación energética de edificios, **revaloriza el inmueble ya que mejora la calificación energética del certificado energético de la vivienda.**

Siempre será una apuesta segura adquirir inmuebles con sistemas de calefacción eficientes basados en energías renovables ya que generan menos consumo energético y por tanto, son más rentables.

✓ **Ahorra energía**

La aerotermia es una energía renovable, ya que usa la energía contenida en el aire y ésta es totalmente gratuita e inagotable. Puede multiplicar la capacidad de generar frío o calor, ya que por cada 4 kW de energía que aporta, consume sólo 1 kW.

Esta capacidad para proporcionar más energía de la que consume la convierte en una opción muy a tener en cuenta, puesto que reduce el consumo energético, amortiza en unos 10 años la inversión realizada y además, puede climatizar la vivienda durante todo el año con un único

AEROTERMIA EN REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS



A la hora de acometer una rehabilitación energética de edificios, hay que tener en cuenta muchos aspectos, y uno de ellos es la elección de un sistema de calefacción, con el que se pueda cubrir la demanda energética en todas las viviendas, reducir el consumo energético y mejorar su eficiencia energética. Estas son algunas de las razones por las que la instalación de bombas de calor aerotérmicas se han convertido en una opción muy a tener en cuenta a la hora de renovar la instalación de calefacción de un piso o vivienda unifamiliar.

Bomba de calor aerotérmica, tecnología sostenible

La bomba de calor es el sistema más utilizado en los sectores con grandes necesidades de climatización y además representa un sistema de calefacción respetuoso con el medio ambiente, ya que reduce las emisiones de CO₂.

Su evolución en los últimos años ha dotado a los sistemas de bomba de calor de unos niveles de eficiencia energética cada vez mayores en todo tipo de

condiciones ambientales, alcanzando temperaturas cada vez mayores y convirtiéndola, en consecuencia, en una opción cada vez más respetuosa con el medio ambiente. Para lograr que cumplan con las condiciones de eficiencia energética y confort en cualquier época del año y zona climática, es necesario que cuenten con un diseño adecuado y ejecutar correctamente la instalación del sistema.

En una situación como la actual, en la que la Unión Europea ha asumido **para el año 2030 un objetivo de, al menos, un 55% menos de emisiones netas de gases de efecto invernadero** (emisiones una vez deducidas las absorciones) **en comparación con 1990**, apostar por tecnologías sostenibles que reduzcan los gases de efecto invernadero es casi una obligación. **La bomba de calor, al aprovechar la energía del aire y usar la energía eléctrica, no tiene emisiones directas de CO₂**, reduce la dependencia de los combustibles fósiles y no contamina tanto gracias a su bajo consumo eléctrico, por lo que representa una energía limpia y una tecnología que garantiza la sostenibilidad energética.



La aerotermia también **puede abastecer edificios con calefacción centralizada** ya que el mercado ofrece grandes potencias para cubrir este mercado con equipos que se pueden instalar en cascada, por lo que puede resultar una opción para sustituir calderas de gasoil centralizadas.

Al introducir la aerotermia en casos de rehabilitación energética de edificios **es necesario hacer un cálculo para analizar los consumos**, los ahorros que se conseguirán, incluso hacer un estudio sobre qué es más conveniente, ¿una instalación centralizada con bombas de calor aerotérmicas, depósitos de inercia para acs y contadores de consumo individuales en cada vivienda?, ó ¿instalar una bomba de calor aerotérmica por piso para que cada cual tenga cubierta de forma individual su consumo de calefacción?

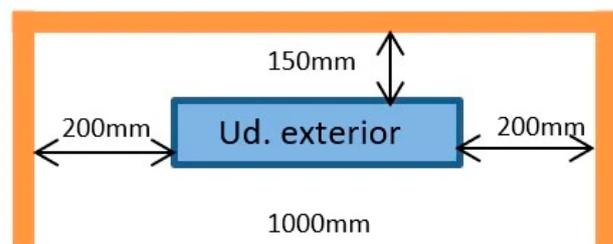
¿QUÉ DEBO TENER EN CUENTA A LA HORA DE INSTALAR AEROTERMIA EN UN PISO?

La instalación de aerotermia en un piso es igual de válida que en una vivienda unifamiliar, bifamiliar, etc. Sin embargo, en un piso es necesario cumplir con ciertos requisitos que suelen ser más fáciles de solventar en un unifamiliar.

La primera dificultad que podemos encontrar es dónde colocar la unidad exterior, ya que debe situarse en el exterior y cumplir unas medidas específicas tanto para su mantenimiento como para su correcto funcionamiento. Si la unidad exterior no respeta esas medidas mínimas y no tiene una buena ventilación se notará en el rendimiento por lo que pagaremos facturas más elevadas.

Estas medidas, establecidas por el fabricante, suelen ser: (importante: cada fabricante tiene sus medidas mínimas).

- Mas de 1000 mm libre por delante.
- 200 mm libres a cada lado.
- 150 mm libres por detrás.
- instalacion aerotermia medidas



El espacio necesario para la unidad interior

Si optamos por una unidad compacta, sus dimensiones serán aproximadamente 600 mm de ancho x 600 mm de profundidad x 1780 mm de altura, parecido a un frigorífico. Más o menos nos ocupará de arriba a abajo un módulo de la cocina porque hay que añadirle por lo general un vaso de expansión de ACS, un filtro, llaves etc todo dependiendo la marca que se escoja.

Según el tipo de instalación, podría ser necesario añadir un depósito de inercia y una bomba de impulsión, lo que requeriría más espacio, con un ancho aproximado de 1.200 mm (esto en el caso de que se quiera colocar más de un termostato en la vivienda o de que el volumen de la instalación sea pequeño). En un piso por lo general vale con un termostato y como mucho dos: uno para la zona de día y otro para la zona de noche.

¿Cuánto tiempo hace falta para instarlo?

El tiempo estimado para realizar la instalación es de **dos días**, aunque la parte más complicada suele ser la interconexión hidráulica o frigorífica entre la unidad exterior y la interior, especialmente si atravesar el muro de la vivienda requiere un esfuerzo adicional. No es lo mismo un muro de piedra que de ladrillo. El resto de las conexiones hidráulicas y eléctricas son tareas sencillas para un profesional cualificado. Por lo general la instalación de aerotermia en un piso no requiere mucha albañilería.

¿Qué potencia eléctrica tenemos que contratar?

Variará según la potencia de la aerotermia que instalemos en nuestro piso, ya que lo que nos va a marcar esa potencia eléctrica es la potencia térmica de la aerotermia.

Por ejemplo, **para una vivienda de 100 m²**, la potencia contratada necesaria sería de 4,7 kW, siempre que el boletín eléctrico de la vivienda lo permita. En caso contrario, podría ser necesario realizar un boletín eléctrico nuevo, lo que podría costar entre 200 y 250 euros. Por lo general, esto será poco probable, ya que los boletines suelen contemplar potencias de unos 5,5 kW. Es necesario comprobar esto porque nuestro piso se va a convertir en 100% eléctrico.

Sustituir tu antiguo sistema por aerotermia

Para sustituir un sistema de gas o gasóleo por aerotermia en un piso, **será necesario presentar un presupuesto al ayuntamiento** para abonar la tasa de obra. La respuesta del ayuntamiento es rápida, ya que se considera obra menor y no requiere proyecto de un arquitecto.

Sin embargo, si tenemos un suministro colectivo, caldera comunitaria en lugar de individual, será necesario solicitar permiso a la comunidad de vecinos para desconectarse de la calefacción central, algo que puede ser denegado pues si se desconectasen muchos vecinos esa caldera colectiva se convertiría en inviable para el resto.

Una vez finalizada la instalación, el técnico instalador deberá modificar el boletín de instalaciones térmicas correspondiente para registrar el cambio de energía y presentarlo en el registro de industria de cada comunidad. **Este cambio en el registro es importante porque este papel lo pedirán**, si en ese momento hay alguna subvención, como justificante.

Por otro lado es importante porque así se sabe si el instalador es cualificado y tiene los carnets de térmicas para realizar esos trabajos con una garantía para el cliente.

Potencia térmica necesaria para una vivienda de 100 m²

La potencia térmica requerida dependerá de la demanda de la vivienda, que puede variar entre 40-80 W/m² según el aislamiento, el año de construcción, las ventanas, la orientación... entre otros factores. Esto implica que la potencia térmica puede variar significativamente entre 4 kW y 8 kW. Afinar la potencia necesaria es muy importante pues si se instala una aerotermia menor de lo que necesitamos no calentaremos la vivienda. Por otro parte, si se instala una aerotermia más potente de lo necesario, tendremos un mayor consumo y se pueden producir problemas de muchas arrancadas y paradas, que no es bueno para la vida útil del corazón de la máquina: el compresor.

Es fundamental seleccionar la aerotermia en función de la potencia que este pueda ofrecer a temperaturas exteriores específicas y de impulsión a calefacción.

Por ejemplo, en Pamplona se debe verificar que la aerotermia pueda proporcionar la potencia requerida a -5°C en el exterior y según la temperatura de impulsión 35,45,55 grados, revisando las curvas de rendimiento del equipo.

TIPOS DE AEROTERMIA

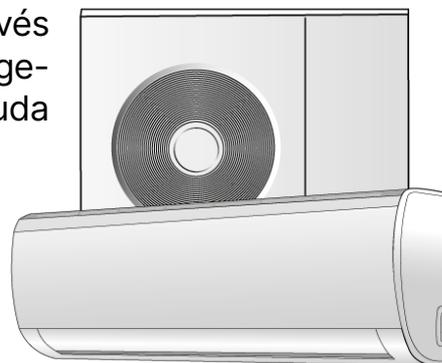
Aerotermia aire-aire

El intercambio térmico se realiza directamente al aire ambiente. En el caso de calefacción, el calor se toma del aire y se transfiere directamente al aire del local que debe calentarse. En el caso de una bomba de calor reversible para aire acondicionado, el proceso es a la inversa. Se toma el calor de la estancia y se expulsa al exterior.

El funcionamiento de la bomba de calor aerotérmica se basa en la termodinámica. Consiste en transportar energía en forma de calor del aire de un ambiente a otro. Este proceso se genera a través del cambio de estado de gas a líquido de un fluido refrigerante por medio de la temperatura ambiente y con ayuda de un compresor.

¿En qué sistemas climatización se aplica?

En instalaciones de climatización como los splits o multisplits, sistemas por conductos, sistemas de VRF, etc.



Aerotermia aire-agua para generar agua caliente sanitaria

El calor se toma del aire y se transfiere a un circuito de agua.

En el caso de la aerotermia para acs y calefacción, el calor cedido en el condensador es trasladado al agua mediante un intercambiador. El agua caliente es finalmente almacenada en un acumulador que mantiene el agua lista para su uso durante unas horas antes de que se enfríe.

El Código Técnico de la Edificación obliga a los edificios de nueva construcción a contribuir con energías renovables a la generación térmica del ACS. Pero en su documento básico DB HE4 sobre la contribución solar mínima para la producción de ACS indica que la energía solar térmica puede ser sustituida por otras fuentes de energía renovables siempre que las emisiones de CO2 y el consumo de energía primaria no renovable de la instalación alternativa sean iguales o inferiores a la instalación solar térmica. Los equipos que utilizan la aerotermia como fuente principal de energía (las bombas de calor) cumplen este criterio.

Aerotermia aire-agua para generar aire acondicionado

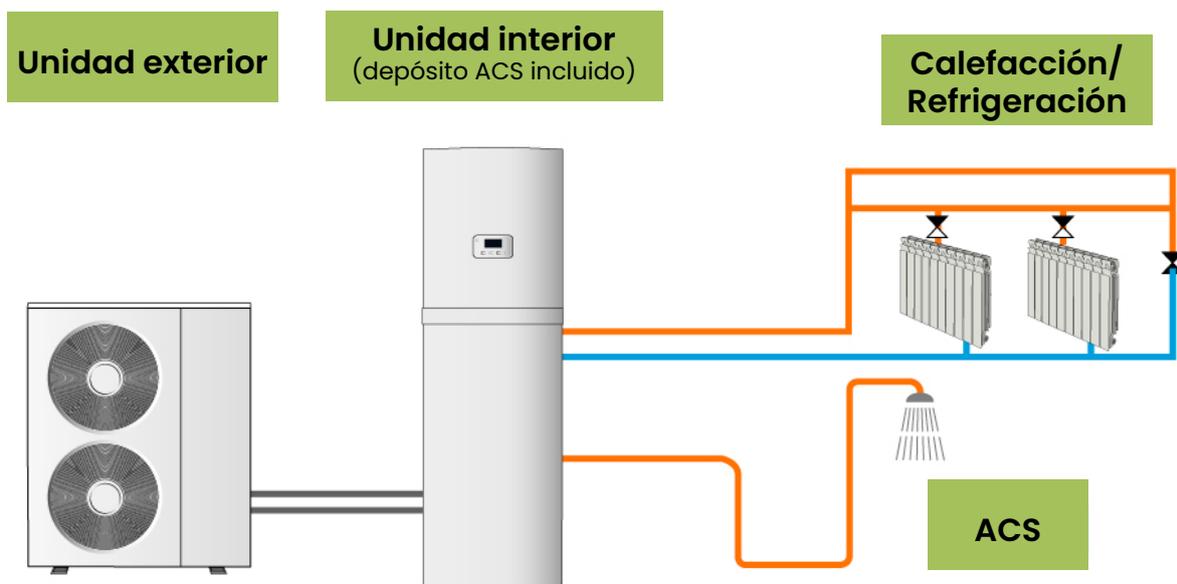
Con la aerotermia aire agua el intercambio térmico se realiza a un circuito de agua que se enfría y ese agua es la que enfría el aire ambiente. Este intercambio puede hacerse a través de dos sistemas: suelo refrescante o fancoils (ventiloconvector).

En un sistema de suelo refrescante la máquina hace pasar agua fría por el suelo. Es válido para zonas con baja humedad y que no sean muy calurosas.

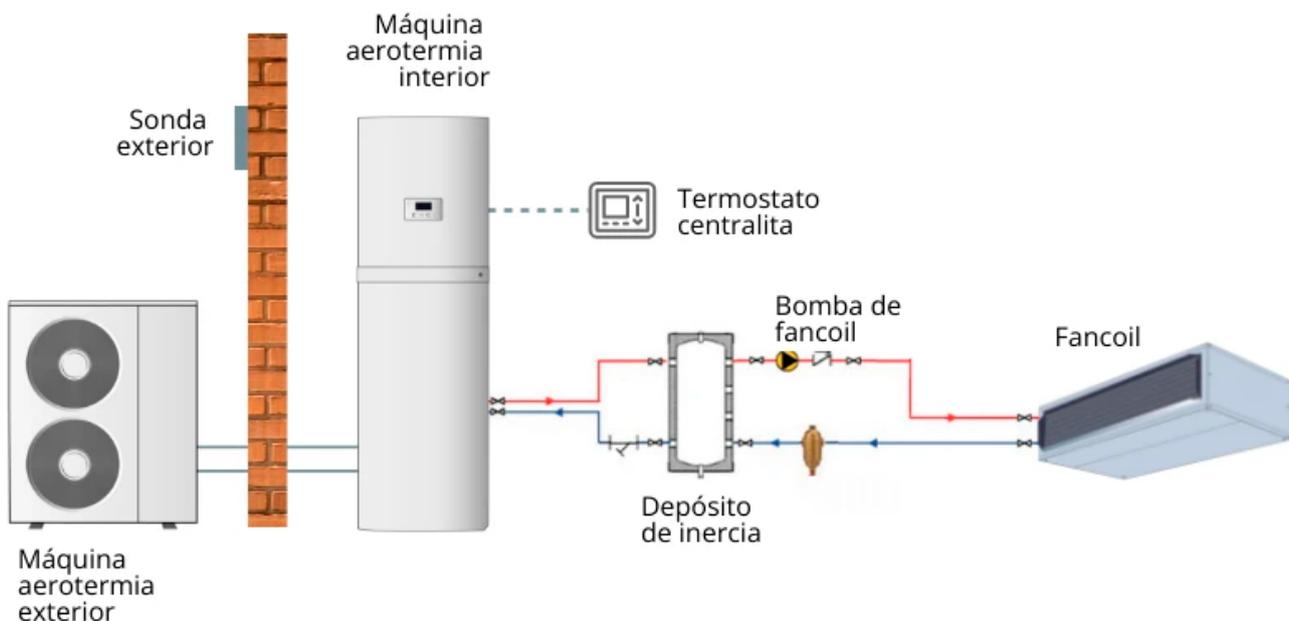
La unidad fan coil recibe agua fría desde la unidad exterior. Un ventilador impulsa el aire y lo hace atravesar los tubos por los que pasa el agua fría produciéndose aquí el cambio de temperatura. Tras pasar por el filtro, el aire refrigerado sale, climatizando el ambiente.

La instalación ideal es la que, mediante la instalación fotovoltaica, produce la energía necesaria para cubrir la mayor parte del consumo eléctrico de la vivienda entre ellos los del equipo de la aerotermia.

Por otra parte, **las bombas de calor aerotérmicas también pueden trabajar híbridadas junto con calderas de gas.** En este tipo de calefacción híbrida, se evita la duplicidad de componentes en los sistemas hidráulicos simplificando la instalación (circuladores, válvulas de seguridad, vasos de expansión) y sus costes.



INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE AEROTERMIA CON FANCOILS



Un fancoil o ventiloconvector es un dispositivo agua-aire compuesto por una unidad que contiene una batería de agua fría/caliente (coil) y un ventilador fan.

La batería funciona como un intercambiador de calor, de manera que calienta o enfría el aire que absorbe antes de liberarlo nuevamente en la estancia. En general, un fancoil consta de las siguientes partes:

- **Rejilla de entrada de aire:** Por donde se introduce el aire de la estancia sin climatizar
- **Filtros de polvo y partículas:** Acoplados a la zona de succión de aire para purificar el aire de entrada impidiendo que entre suciedad en el sistema.
- **Motor del ventilador:** Se encarga de realizar el proceso de absorción del aire y posterior impulsión.
- **Tuberías de entrada y salida de agua:** Conectadas con la máquina aerotérmica (bomba de calor)
- **Serpentín batería de agua:** Donde se realiza el intercambio energético entre el agua procedente de la bomba de calor y el aire sin climatizar de la estancia.

- **Rejilla de impulsión de salida de aire:** Por donde se expulsa el aire ya climatizado a la estancia.
- **Carcasa exterior:** Que protege los componentes de la máquina.
- **Desagüe:** por donde se evacúan los condensados de agua.

Componentes Principales:

Para comprender cómo funciona, primero se deben desglosar y explicar sus componentes principales.

Fancoils

Lógicamente, se trata del equipo más característico de este tipo de instalación. Los fancoils son unidades interiores que se encargan de la distribución del aire caliente o frío en el interior de una estancia. Para realizar esta función, utilizan un ventilador que obliga al paso del aire sin climatizar a través de un serpentín que contiene agua fría/caliente propiciado, de esta manera, un intercambio de frío/calor que permite la climatización del recinto.

Bomba de Calor

La bomba de calor es el equipo principal del sistema de aerotermia. Actúa como intermediario entre el aire exterior y el aire interior.

En el invierno, extrae calor del aire exterior y lo transfiere al sistema de calefacción interior, y en el verano, realiza el proceso inverso para enfriar el espacio.

Sistema de Distribución

Para que el calor o el frío generado en la bomba de calor se disponga en todas las estancias climatizadas, se utiliza un sistema de conductos (tuberías) por agua distribuidos por el edificio.

Sistema de control

Se trata del termostato o centralita electrónica controla la temperatura interior y permite al usuario ajustarla según sus preferencias.

Depósito de inercia

En algunas instalaciones se puede optar por la integración de un depósito intermedio de inercia que almacene agua que permita optimizar el proceso y estabilizar el funcionamiento de la máquina aerotérmica de manera más regular y obtener mejores rendimientos.

Tipos de fancoils

Fancoils de suelo: Se ubican como los radiadores convencionales. Cuentan con rejillas de impulsión ajustables para una óptima distribución del aire.

Fancoils de pared: Se instalan en las paredes y se pueden controlar mediante un mando que ajusta la dirección del flujo de aire, distribuyéndolo por toda la habitación.

Fancoils de conductos: ocupan poco espacio y son ideales para adaptarse a diferentes tipos de viviendas. Por lo general, distribuyen el aire a múltiples habitaciones a través de una red de conductos oculta bajo un falso techo. Este tipo de instalación es común en nueva construcción, ya que requiere la instalación de un falso techo para los conductos, lo cual implica una obra significativa.

Fancoils de techo o cassette: estos dispositivos se instalan en falsos techos y son más comunes en empresas o locales comerciales que en viviendas. Su función de climatización se extiende desde la parte superior hasta la inferior. Generalmente, están ocultos detrás del falso techo, y la única parte visible es la consola.

Pasos para instalar un sistema fancoil

La instalación de un sistema de aerotermia con fancoils es un proceso que debe ser realizado por profesionales cualificados de aerotermia o climatización.

Aquí se describen los pasos generales para la instalación:

- 1. Evaluación y Diseño:** Un técnico debe calcular las necesidades de calefacción y refrigeración del edificio (demanda energética).
- 2. Selección de Equipos:** Se eligen y dimensionan los componentes adecuados, como la bomba de calor, los fancoils y el sistema de distribución.
- 3. Preparación del Espacio:** Se prepara el espacio donde se instalarán los fancoils, incluyendo la instalación de conductos si es necesario.
- 4. Instalación de la Bomba de Calor:** La bomba de calor se instala en una ubicación donde tenga acceso al aire exterior.
- 5. Conexión de la Unidad Interior:** Se instalan los fancoils en las habitaciones interiores y se conectan a la bomba de calor a través de conductos o tuberías.

6. Conexiones Eléctricas: Se realizan las conexiones eléctricas necesarias para alimentar la bomba de calor y los fancoils.

7. Pruebas y Ajustes: Se realizan pruebas para asegurarse de que el sistema funcione correctamente y se ajusta según sea necesario.

8. Puesta en Marcha: Una vez que el sistema ha sido probado y ajustado, se pone en marcha y se entrega al propietario.

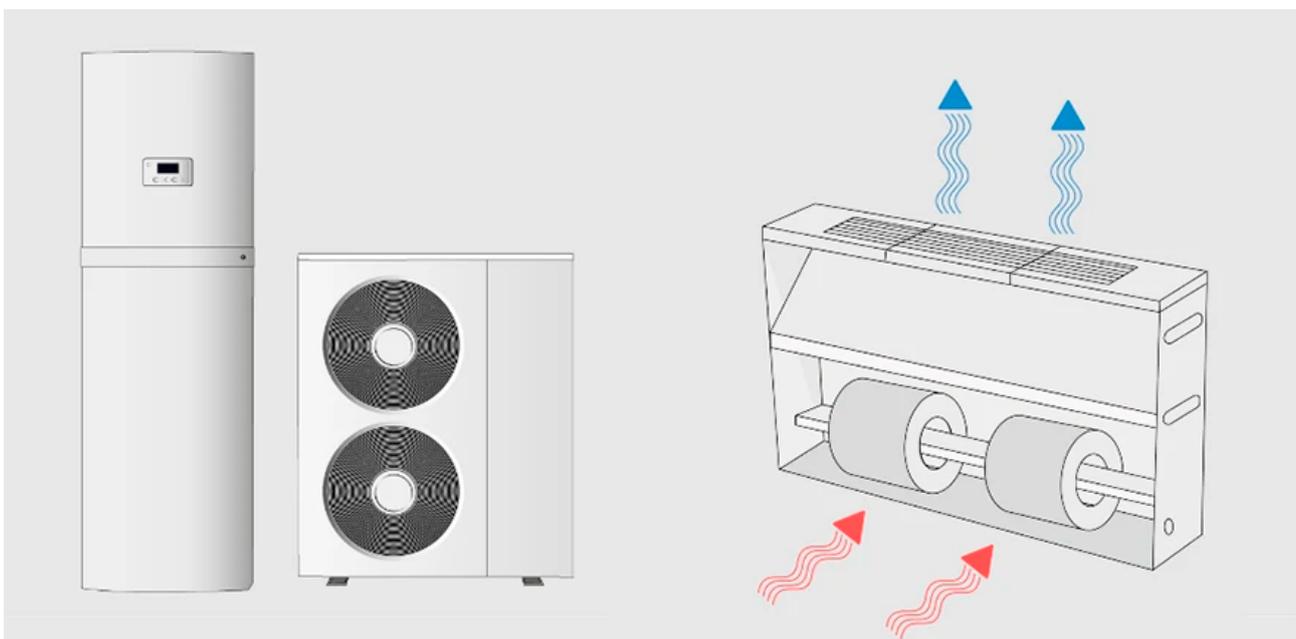
Conclusión

La aerotermia con fancoils es una tecnología relativamente innovadora en el campo de la climatización que ofrece una serie de ventajas significativas en términos de eficiencia energética y sostenibilidad ambiental.

Aunque tiene un costo inicial de inversión más alto en comparación con sistemas convencionales, sus beneficios a largo plazo, incluida la reducción de costos operativos y la menor huella de carbono, la convierten en una opción atractiva para la climatización de edificios residenciales y comerciales.

La instalación adecuada por parte de profesionales capacitados es esencial para aprovechar al máximo sus ventajas y garantizar un funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo.

Con la creciente concienciación sobre la importancia de la eficiencia energética y la sostenibilidad, la aerotermia con fancoils se posiciona como una solución prometedora para el futuro de la climatización.



TIPOS DE INSTALACIÓN CON AEROTERMIA

Aerotermia monobloc

Cuenta con una unidad exterior de mayor tamaño. No requiere instalar circuito frigorífico, tan sólo hay que conectar los tubos de agua de entrada y de salida a los depósitos de ACS y sistema de climatización (radiadores o suelo radiante).

Se trata de una instalación más sencilla y no requiere habilitación de manipulador de gases fluorados para su instalación.

Aerotermia bibloc (expansión directa)

En el caso de un sistema de aerotermia bibloc o de expansión directa, se **requiere la instalación de dos unidades separadas** que estarán conectadas a través de un circuito frigorífico.

En la unidad exterior, más pequeña que en los sistemas monobloc, se sitúa el compresor, ventiladores y la válvula de expansión, mientras que la unidad interior se sitúa el intercambiador y los sistemas de control. La unidad interior puede incorporar también un acumulador de ACS.

Su instalación requiere de habilitación de manipulador de gases fluorados. Ocupa menor espacio (**idónea para pisos**) pero su instalación es algo más compleja. El sistema Bibloc permite situar los equipos a mayor distancia por lo que ofrece un rendimiento superior.

Aerotermia híbrida

Entendida la bomba de calor de aerotermia como fuente de energía renovable para satisfacer las diferentes demandas energéticas de una vivienda (calefacción, refrigeración y ACS), la aerotermia híbrida permite combinar esta tecnología con otras que también permitan el aprovechamiento de otras fuentes de energía renovable, como es la radiación solar.

El CTE clasifica el territorio español en **cinco zonas climáticas** dependiendo del valor de la radiación solar global media diaria anual en la zona. La clasificación va desde valores inferiores a 3,8 kWh/m² para la zona climática I hasta valores superiores a los 5,0 kWh/m² en la zona climática V.

La cantidad de energía generada a partir de la radiación solar dependerá de la localización geográfica y del rendimiento de la instalación, entre otros factores. Una vez calculada la generación mensual de energía mediante la instalación de paneles solares fotovoltaicos o paneles solares térmicos, podremos determinar la contribución renovable a tener en cuenta en el cálculo de la eficiencia energética de nuestra vivienda.

La exigencia relativa a la generación mínima de energía eléctrica se recoge en la sección 5 del DB HE del CTE, sección cuyo ámbito de aplicación ya no distingue el uso del edificio. Es decir, **afecta a cualquier edificio que se construya, amplie o reforme independientemente de su uso**, incluyendo lógicamente, los edificios de uso residencial vivienda. En este sentido, lo que dice la norma es que el DB HE5 será de aplicación, si se construye un edificio nuevo de más de 1.000 m², si se amplía un edificio existente en más de 1.000 m² o si se reforma un edificio íntegramente o se produce un cambio de uso y, en ambos casos, la superficie construida de dicho edificio supera los 1.000 m². Además en España, la instalación de generación de energía eléctrica en viviendas para autoconsumo está permitida y regulada por el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril.

Componentes de la instalación de aerotermia híbrida

Un sistema completo de bomba de calor de aerotermia incluye una **unidad exterior y una unidad interior**. La unidad exterior capta el calor del ambiente para su aprovechamiento como fuente de energía renovable. Dicho calor se aprovecha para calentar agua en la máquina interior.

En los meses de verano, **el sistema funciona en modo reversible**, evacuando el calor del interior al exterior. A mayor rendimiento de la instalación, mayor contribución renovable. Adicionalmente, la instalación de aerotermia cuenta con un acumulador que integra la unidad interior de la bomba de calor y con un depósito de inercia que sirve de conexión entre la unidad interior y las unidades terminales.

La bomba de calor de aerotermia híbrida permite satisfacer las necesidades de agua caliente sanitaria, de calefacción y de refrigeración en una única instalación. Las unidades terminales, ya sean de suelo radiante y/o fancoils, se diseñan para todas las combinaciones posibles:

- Fancoils para calefacción y refrigeración según la época del año.
- Suelo radiante para calefacción y refrescante en verano.
- Combinación de suelo radiante para calefacción y de fancoils para refrigeración.

La bomba de calor de aerotermia incorpora la electrónica necesaria para la configuración de la instalación y su puesta en marcha, así como el control de los parámetros de temperatura y humedad, el consumo y el rendimiento energético de la instalación, en función de las condiciones térmicas cambiantes del ambiente exterior.

Combinar aerotermia con placas solares fotovoltaicas



La producción de energía eléctrica mediante la instalación de paneles solares fotovoltaicos permite por un lado el aprovechamiento de la energía eléctrica generada para el funcionamiento de la bomba de calor aerotérmica, reduciendo así el consumo energético asociado a la instalación de aerotermia.

Por otro lado, la energía eléctrica generada también puede ser empleada para otros servicios como la iluminación, el funcionamiento de electrodomésticos y la recarga del vehículo eléctrico.

Cuando la instalación fotovoltaica produce una cantidad de energía eléctrica superior al consumo asociado a la vivienda, el consumo de energía no renovable se anula. Llegados a este punto, podemos hablar de edificios de energía positiva.

Combinar aerotermia con placas solares térmicas

Otra posible hibridación de la bomba de calor aerotérmica consiste en la instalación de paneles solares térmicos para la producción de agua caliente sanitaria. En este caso, como ya hemos visto, la producción de energía térmica mediante contribución renovable sí está regulada por la normativa de ahorro energético.

La contribución renovable mediante la producción de agua caliente sanitaria a través de paneles solares permite reducir la demanda de energía térmica inicial de ACS prevista para la vivienda. En términos de cálculo, para el cumplimiento de las exigencias normativas, esto representa una ventaja frente a otras tecnologías, contribuyendo a un menor consumo energético de energía no renovable y por lo tanto una menor cantidad de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

La combinación de solar térmica y bomba de calor de aerotermia permite alcanzar porcentajes de contribución renovable más elevados y, por lo tanto, la reducción del consumo de energía no renovable de la vivienda por los servicios de calefacción y ACS.

AEROTERMIA DE ALTA TEMPERATURA PARA SUSTITUCIÓN DE CALDERAS DE GAS

El principal problema actual de las bombas aerotérmicas se encuentra en el rango de las altas temperaturas (70-90°C), zona donde habitualmente se encuentran trabajando las instalaciones convencionales domésticas de calefacción por caldera de gas o gasoil y radiadores clásicos.

La ventaja de operar en este rango es, sin duda, la posibilidad de la sustitución directa de las calderas de gas por bombas de calor con la simplificación en la rehabilitación que de esta manera se logra. Pero... ¿Qué rendimientos tienen este tipo de sistemas y cómo funcionan? Lo explicamos a continuación.

Aerotermia de baja temperatura

La bomba de calor aerotérmica de baja temperatura es ya una tecnología de presente y con un espléndido futuro gracias a sus grandes rendimientos energéticos en producción de ACS, calor y frío en combinación con suelos radiantes / refrescantes a temperaturas de operación entre 30-50°C.

El interés del mercado por esta tecnología en nuevas construcciones y en rehabilitaciones integrales con sustitución total de la instalación de ACS y calefacción es cada vez más elevado.

La bomba de calor aerotérmica se basa en el ciclo térmico de Carnot y aprovecha la energía latente del cambio de fase líquido / gas de un refrigerante para ceder y absorber calor a través de una unidad exterior y otra interior respectivamente. Para mover el circuito de refrigerante dispone de una bomba de circulación y un compresor que, básicamente, son los únicos elementos que tienen consumo eléctrico del equipo. En este proceso térmico, los rendimientos energéticos de calor/frío obtenidos son muy altos en comparación con la energía eléctrica suministrada.

En la siguiente figura se pueden ver los rendimientos medios estacionales certificados para las distintas etiquetas energéticas de las bombas de calor según normativa europea.

	SERR $\geq 8,50$	SCOP $\geq 5,10$
A+++		
A++	$6,10 \leq SEER < 8,50$	$4,60 \leq SCOP < 5,10$
A+	$5,60 \leq SEER < 6,10$	$4 \leq SCOP < 4,60$
A	$5,10 \leq SEER < 5,60$	$3,40 \leq SCOP < 4$
B	$4,60 \leq SEER < 5,10$	$3,10 \leq SCOP < 3,40$
C	$4,10 \leq SEER < 4,60$	$2,80 \leq SCOP < 3,10$
D	$3,60 \leq SEER < 4,10$	$2,50 \leq SCOP < 2,80$
E	$3,10 \leq SEER < 3,60$	$2,20 \leq SCOP < 2,50$
F	$2,60 \leq SEER < 3,10$	$1,90 \leq SCOP < 2,20$
G	$SEER < 2,60$	$SCOP < 1,90$

Etiquetado energético de bombas de calor según directiva europea

Como se puede observar, por ejemplo, en una bomba aerotérmica de etiqueta energética A los rendimientos medios estacionales superan el 500% en modo refrigeración (SEER=5) y alcanzan hasta el 400% en modo calefacción (SCOP=4). Eso significa, a grandes rasgos, que se obtiene del orden de 4-5 veces de energía térmica sobre la energía eléctrica aportada.

En este sentido los beneficios en confort, ahorro energético y eficacia de la tecnología de bomba de calor aerotérmica de baja temperatura quedan, en principio, fuera de toda duda.

Aerotermia de alta temperatura

Sin embargo, no todo el horizonte de la aerotermia está tan claro.

La mayoría de las bombas de calor aerotérmicas en el mercado abarcan temperaturas de trabajo comprendidas entre 35 y 55°C y delatan su incapacidad para trabajar en temperaturas superiores. Pero ya existen algunos modelos comerciales que sí especifican temperaturas de operación a altas temperaturas (entre 65° y 80°C) que son perfectas para este tipo de rehabilitaciones en las que solo se proponga la sustitución de la caldera sin modificar el resto de la instalación de radiadores. Ni que decir tiene que estas bombas también generan agua caliente sanitaria con lo que la optimización del cambio es total.

Cómo funciona la aerotermia de alta temperatura

Estas bombas de calor aerotérmicas a alta temperatura funcionan con un sistema de doble compresor o con un sistema de simple compresor y un gas refrigerante con una temperatura crítica alta (R290).

Debido a que esta segunda opción es más económica y utiliza gases refrigerantes ecológicos con PCA bajos se están imponiendo como la mejor solución para la reposición con emisores de alta temperatura.

Su amplio rango de modulación **permite reducir la potencia** y la temperatura en los momentos que no se requiere el máximo de su capacidad. De esta manera se optimiza al máximo su eficiencia reduciendo los consumos energéticos a la vez que asegura el confort ambiente.

Para completar su funcionalidad suelen tener **rangos de potencia similares a los necesarios en viviendas unifamiliares (entre 8 y 16 KW)** y el mueble interior suele tener al ancho de los muebles de la cocina incluyendo un depósito acumulador de agua caliente sanitaria para que la sustitución pueda ser casi inmediata.

Rendimientos de la aerotermia de alta temperatura para calefacción

Las bombas de calor aerotérmicas tienen **dos peculiaridades importantes** en su rendimiento energético. En primer lugar, y como ya se ha comentado, tienen mejor rendimiento para calefacción (COP) con temperaturas de operación bajas (entre 35 y 45°C). A medida que aumenta la temperatura su rendimiento empeora.

Para las mismas condiciones exteriores (7°C, por ejemplo), la bomba de calor tiene mucho más rendimiento trabajando para aportar 30° (COP=4,8) que a 45° (COP=3,3). Como se puede observar las bombas de calor aerotérmicas convencionales no son capaces de trabajar en un rango superior a los 55°C de temperatura de trabajo.

Por otro lado, las bombas de calor de aerotérmicas **tienen mejor rendimiento cuanto más templada es la temperatura del ambiente exterior**. Con temperaturas exteriores extremas su rendimiento empeora bastante. En cambio, en climas más templados y condiciones exteriores más benévolas su funcionamiento es óptimo.

De esta forma para las mismas condiciones de funcionamiento (40°C, por ejemplo), la bomba de calor tiene mucho más rendimiento trabajando a 14°C

(COP=4,3) que a 0° (COP=2,7).

Las pocas bombas de calor aerotérmicas comerciales que existen en la actualidad aportan todavía poca información acerca de sus rendimientos a altas temperaturas y siempre para temperaturas ambientes de exterior de 7°C. Esto tampoco es un problema ya que el mayor número de horas de calefacción se suele encontrar en el rango entre 2 y 14°C de forma que 7°C parece una temperatura de estudio bastante razonable.

A continuación se muestra una tabla que especifica el rendimiento medio actual a distintas temperaturas con ambas tecnologías (baja y alta temperatura de

COP a 7°C de temperatura exterior	T operación	T operación	COP
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA	30		4,8
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA	35		4,2
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA	40		3,7
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA	45		3,3
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA	50		2,9
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA	55		2,4
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA		35	3,8
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA		65	3
Bomba de calor aerotérmica BAJA TEMPERATURA		80	2,4

Ejemplos tipo de rendimientos bombas de calor a Baja y Alta Temperatura a 7°C exteriores

operación):

Como conclusiones se puede decir, en primer término, que a bajas temperaturas (35°C) **estas máquinas de doble ciclo de compresión pierden parte del rendimiento** (3,8 por 4,2 de las convencionales).

En segundo lugar, **se evidencia que en el rango de las altas temperaturas (80°C) todavía mantienen el rendimiento de las convencionales a temperaturas de 55°C (COP=2.4)**. Esto significa que, si bien no tienen un rendimiento óptimo, todavía se puede considerar bastante aceptable. Lógicamente a temperaturas exteriores más bajas todavía el rendimiento sería inferior.

Hay que recordar en este punto que para que una bomba de calor aerotérmica se considere como un porcentaje de energía renovable debe tener un rendimiento medio estacional que supere valores cercanos de SCOP=2.5 de forma que en este modo de operación (COP=2.4) todavía su consumo se consideraría

PREGUNTAS FRECUENTES

Ahora, pasaremos a responder algunas de las preguntas más comunes de los usuarios al plantearse instalar aerotermia en su piso. Si tienes más dudas generales sobre cómo funciona la aerotermia, puedes hacer clic aquí.

¿Hace falta permiso de la comunidad de vecinos?

Si los suministros de calefacción y ACS son individuales, no será necesario. Si son colectivos, sí será obligatorio solicitar autorización y esta podría ser denegada.

¿Cuánto me puede costar la instalación de aerotermia en un piso?

El precio de un aerotermia para un piso puede rondar entre los 7000-10000 euros. Esta variación de precio puede ser a causa de la potencia, la marca de aerotermia o el instalador.

¿Es necesario cambiar los radiadores?

No es obligatorio cambiar los radiadores, pero es recomendable estudiarlo en cada caso. Ampliarlos podría ser aconsejable para mejorar los ahorros. Si queremos aprovechar al máximo la bomba de calor, sería ideal instalar fancoils en las zonas más transitadas, como el salón y las habitaciones, ya que estos pueden calentar y refrigerar. Lo ideal sería cambiar nuestro sistema de emisión de toda la casa a suelo radiante. Aunque si la zona de la vivienda es muy húmeda es aconsejable instalar fancoils así podremos aportar mucho más frío a nuestro piso.

¿Es caro mantener un sistema de aerotermia?

Es aconsejable realizar un mantenimiento anual, prestando especial atención a la unidad exterior y a la limpieza de los filtros de agua. Esto previene averías costosas y asegura un funcionamiento eficiente, lo que se traduce en ahorro energético.

Ya por último, si tienes dudas antes de cambiar tu caldera de condensación por un sistema de aerotermia, te propongo hacer una prueba: limitar la temperatura de impulsión de tu caldera a 50-55°C durante un invierno. Si sientes confort en tu vivienda durante toda la temporada, la aerotermia puede ser una buena opción para tu piso.

¿Funciona correctamente la aerotermia con temperaturas exteriores bajo cero?

Las bombas de calor ofrecen un menor rendimiento cuanto más baja sea la temperatura exterior. Sin embargo, esto no quiere decir que con temperaturas extremas funcionen peor, sólo que necesitarán mayor potencia y por lo tanto, consumirán más energía. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior, la bomba de calor aerotérmica necesitará mayor potencia para asegurar su correcto funcionamiento.

Por lo tanto, a la hora de escoger una bomba de calor, tendremos que tener en cuenta la zona climática en la que vivimos y la calidad del aislamiento de nuestra vivienda.

En zonas en las que se alcanzan los -20°C (algo común en zonas del interior de España), conviene instalar una bomba más potente (de 18 kW por ejemplo). Si en cambio vivimos en una zona donde las temperaturas extremas no bajan de -5°C , nos bastaría con una bomba de calor de unos 9 kW.

En cuanto al aislamiento, si nuestra vivienda contara con un aislamiento de máxima calidad, no necesitaríamos una bomba de calor de tanta potencia, ya que la inercia térmica de la vivienda será mayor por lo que los picos de temperatura bajarán. A partir de 2019, todos los edificios de nueva construcción tendrán que ser obligatoriamente Edificios de Consumo casi Nulo, por lo que en el futuro no se requerirán bombas de calor de tanta potencia.

Otra solución muy empleada en casos de requerir una gran demanda de calefacción y ACS en una vivienda en condiciones climáticas extremas es optar por una instalación híbrida que combine bomba de calor de baja potencia con caldera de condensación a gas. De esta forma, la caldera servirá de apoyo en los días del año en los que la temperatura exterior sea demasiado baja.

CONCLUSIONES

La aerotermia se consolida como una de las tecnologías más eficientes y sostenibles para la climatización y producción de agua caliente sanitaria en viviendas y edificios. Su capacidad para extraer hasta el 80% de la energía del aire ambiente la convierte en una fuente renovable altamente rentable, con un gran potencial para reducir el consumo energético y las emisiones de CO₂. Entre sus ventajas destacan la alta eficiencia energética, su carácter polivalente (calefacción, refrigeración y ACS), la posibilidad de integración con sistemas fotovoltaicos y su contribución a la revalorización de los inmuebles.

Además, es compatible con sistemas de radiadores y adaptable tanto en obra nueva como en rehabilitación energética, especialmente en viviendas unifamiliares o edificios con instalaciones centralizadas. A pesar de ciertas limitaciones como el espacio necesario para su instalación o la necesidad de permisos en viviendas colectivas, los avances en aerotermia de alta temperatura permiten ya su uso como sustituto directo de calderas de gas o gasóleo, incluso manteniendo la instalación existente.

Más allá de sus beneficios individuales, la aerotermia representa una apuesta estratégica hacia la descarbonización del parque de edificios y el cumplimiento de los objetivos europeos de sostenibilidad para 2030.