FLOWING EXPERTISE

COMPONENTES PARA SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR

CALEFFI
Hydronic Solutions



www.caleffi.com

THE CALEFFI GREEN



ES NUESTRO COMPROMISO SOSTENIBLE.
UNA FORMA DE PENSAR, DE SER Y DE ACTUAR. ES NUESTRA CONTRIBUCIÓN CONCRETA A LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y SOCIAL.

Construimos un futuro más responsable para satisfacer las necesidades de las **PERSONAS** de hoy y de mañana, también con **PRODUCTOS** que ayudan a ahorrar recursos y tienen como objetivo un confort más sostenible. Para obtener el clima ideal para la vida y lograr un impacto positivo en el **AMBIENTE**.

CALEFFI
Hydronic Solutions

GREEN REVOLUTION

SUPPORTING ENERGY TRANSITION



COMPONENTES PARA BOMBAS DE CALOR

Impulsamos el uso de fuentes sostenibles
con componentes innovadores que garantizan la máxima
EFICIENCIA, **SEGURIDAD** y **AHORRO DE ENERGÍA**.

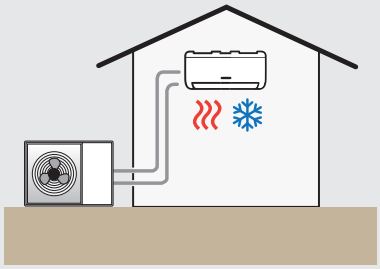
Nuestra completa gama de productos para **BOMBAS DE CALOR**
mejora el funcionamiento y la vida útil
de las nuevas tecnologías para la climatización.

TIPOS DE BOMBA DE CALOR

Clasificación de las bombas de calor según el tipo de fuente térmica
Las fuentes frías (o fuentes exteriores) pueden ser: el aire exterior, el agua de capas freáticas o el suelo.
Las fuentes calientes pueden ser: el aire, cuando la bomba de calor calienta/enfría directamente el aire de los espacios, o bien el agua, cuando la bomba de calor calienta/enfría el agua utilizada como fluido caloportador en los circuitos de calefacción.

Bomba de calor aerotérmica (aire-aire)

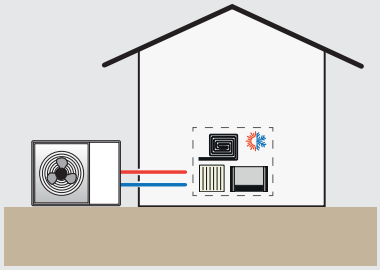
Estas bombas de calor están provistas de intercambiadores aire/gas refrigerante.
La fuente fría es de temperatura variable y, al ser aire exterior, siempre está disponible.
El intercambiador está colocado en el interior de los espacios a climatizar y está conectado a la unidad externa mediante tubos que contienen gas refrigerante.



Bomba de calor aerotérmica (aire-agua)

La bomba de calor aire-agua permite captar la energía en el aire y transferirla al agua en forma de calor.

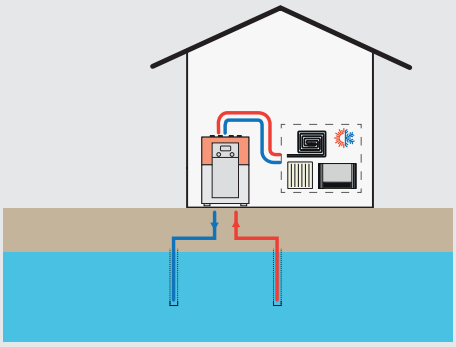
A diferencia de las bombas de calor aire-aire, la producción de agua técnica al servicio de un sistema hidrónico garantiza una amplia versatilidad en términos de soluciones de diseño (con radiadores, fan coils, suelo radiante, etc.).



Bomba de calor geotérmica (agua-agua)

En las bombas de calor agua-agua, el lado frío capta energía del agua que, en general, procede de las capas freáticas del subsuelo (en este caso, se habla de bombas de calor geotérmicas con agua de capa freática).

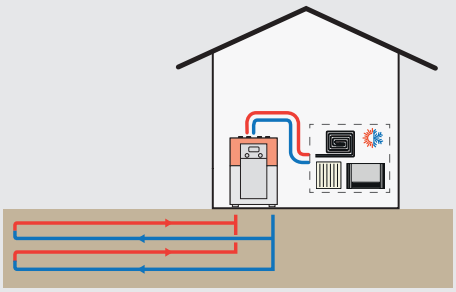
Las ventajas de estas máquinas son su estabilidad de funcionamiento y sus excelentes rendimientos.



Bomba de calor geotérmica (suelo-agua)

Se trata de una bomba de calor agua-agua, también denominada bomba de calor geotérmica, donde el agua de la fuente fría se utiliza como portador para intercambiar energía con el suelo.

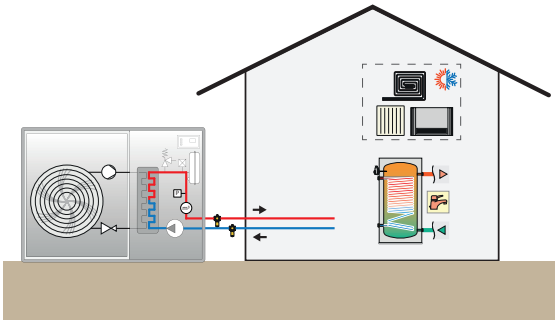
Los intercambiadores están integrados por tubos de plástico enterradas en el suelo y llamadas “sondas geotérmicas”: se desarrollan en profundidad (sondas verticales) o en superficie (sondas horizontales).



Los productos presentes en este documento se han clasificado según las soluciones que se han considerado más adecuadas y eficaces para los tipos de uso en sistemas descritos. Sin embargo, esta guía no excluye de ningún modo que, en dichas aplicaciones, se utilicen de otros productos Caleffi de características similares.
Caleffi S.p.A. no asume ninguna responsabilidad por el uso impropio de los datos contenidos en este documento. Este documento no debe considerarse como un sustituto del diseño termotécnico.

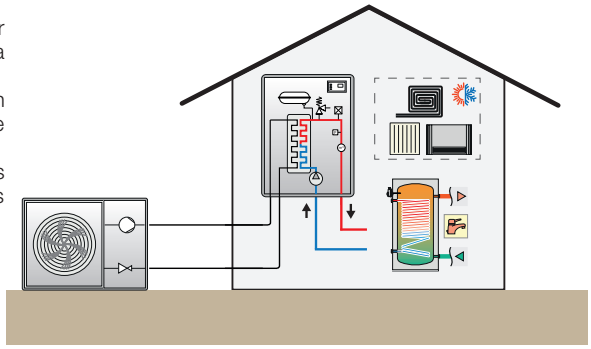
Bomba de calor aerotérmica (aire-agua) monobloque

La bomba de calor monobloque está integrada por una única unidad que contiene en su interior todos los elementos del circuito frigorífico: el intercambiador de placas agua/refrigerante, el compresor, la válvula de expansión y el ventilador que permite el intercambio térmico aire/refrigerante en el evaporador.
En la máquina se pueden integrar algunos elementos del circuito hidráulico, como el circulador, el flujostato, el vaso de expansión, la válvula de purga de aire y la válvula de seguridad.
La unidad, colocada en el exterior, está conectada directamente al sistema a través de tubos que llevan el agua técnica de la máquina al edificio.



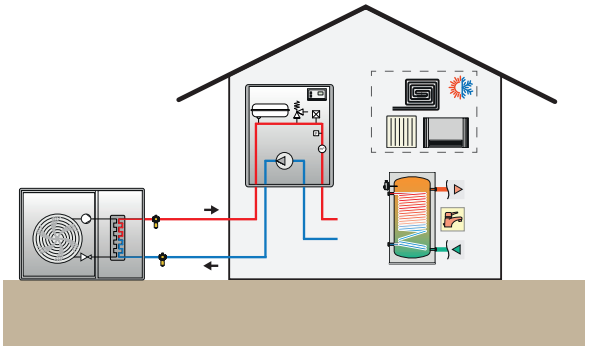
Bomba de calor aerotérmica (aire-agua) refrigerant-split

La bomba de calor refrigerant-split está integrada por un módulo hidrónico colocado en el interior del edificio y una unidad exterior que intercambia calor con el aire.
Los principales componentes que caracterizan la unidad interior son: el intercambiador de placas agua/refrigerante, el circulador, el flujostato, el vaso de expansión, la válvula de purga de aire y la válvula de seguridad.
En cambio, en la unidad exterior se encuentran el compresor, la válvula de expansión y el ventilador que intercambia calor con el fluido refrigerante, por medio del aire exterior.
La ventaja de una bomba de calor refrigerant-split es la ausencia de tubos hidrónicos en el exterior por lo que, en caso de heladas, no existe riesgo de que los componentes se rompan.



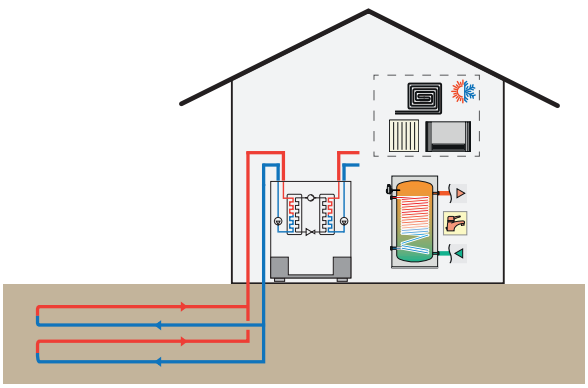
Bomba de calor aerotérmica (aire-agua) hydro-split

En la versión hydro-split, todo el circuito de gas está sellado en la unidad exterior y, por lo tanto, no hay tubos de gas en el interior de la vivienda, pero esto implica que las líneas hidrónicas están en el exterior y pueden helarse.
Está integrada por un módulo hidrónico colocado en el interior del edificio y una unidad exterior que intercambia calor con el aire.
Los principales componentes que caracterizan la unidad interior son: el circulador, el vaso de expansión, el flujostato, la válvula de purga de aire y la válvula de seguridad.
En la unidad exterior se encuentran el compresor, la válvula de expansión y el ventilador que intercambia calor con el fluido refrigerante, por medio del aire exterior y el intercambiador de placas agua/refrigerante.



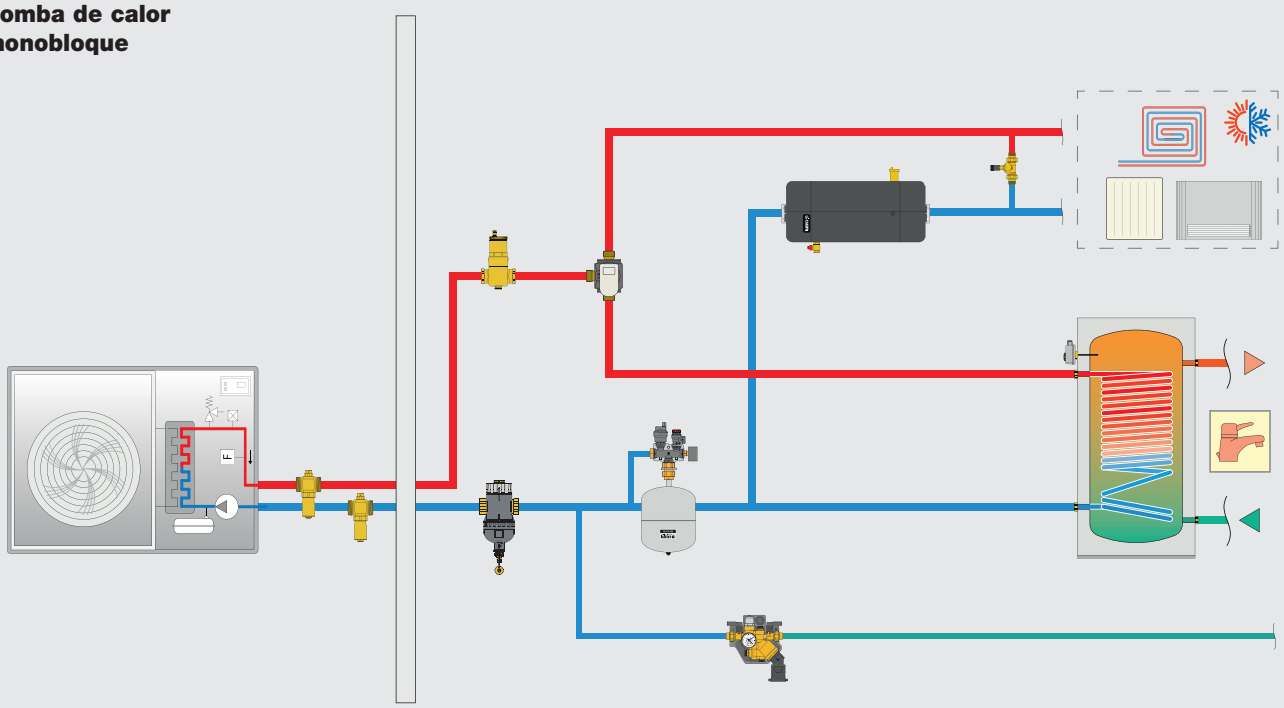
Bomba de calor geotérmica (suelo-agua)

La bomba de calor geotérmica tiene un rendimiento muy estable durante todo el año ya que todos los elementos de este sistema están protegidos de la intemperie y esto hace que sea muy utilizada en los climas más fríos.
Además de todos los componentes, comunes a los otros tipos de bomba de calor, los sistemas geotérmicos también disponen de colectores para las sondas de la fuente fría.
Estos colectores deben tener los elementos necesarios para el correcto equilibrio hidráulico del fluido enviado a las sondas.

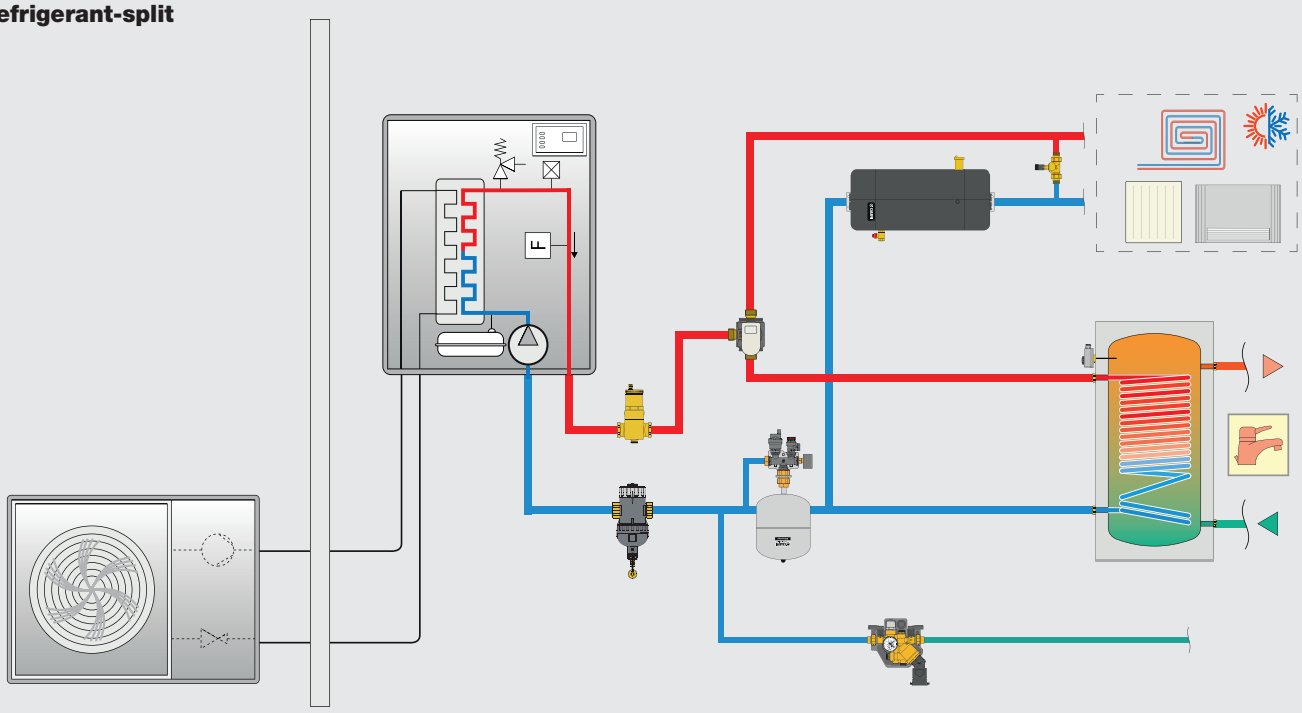


SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA (AIRE-AGUA)

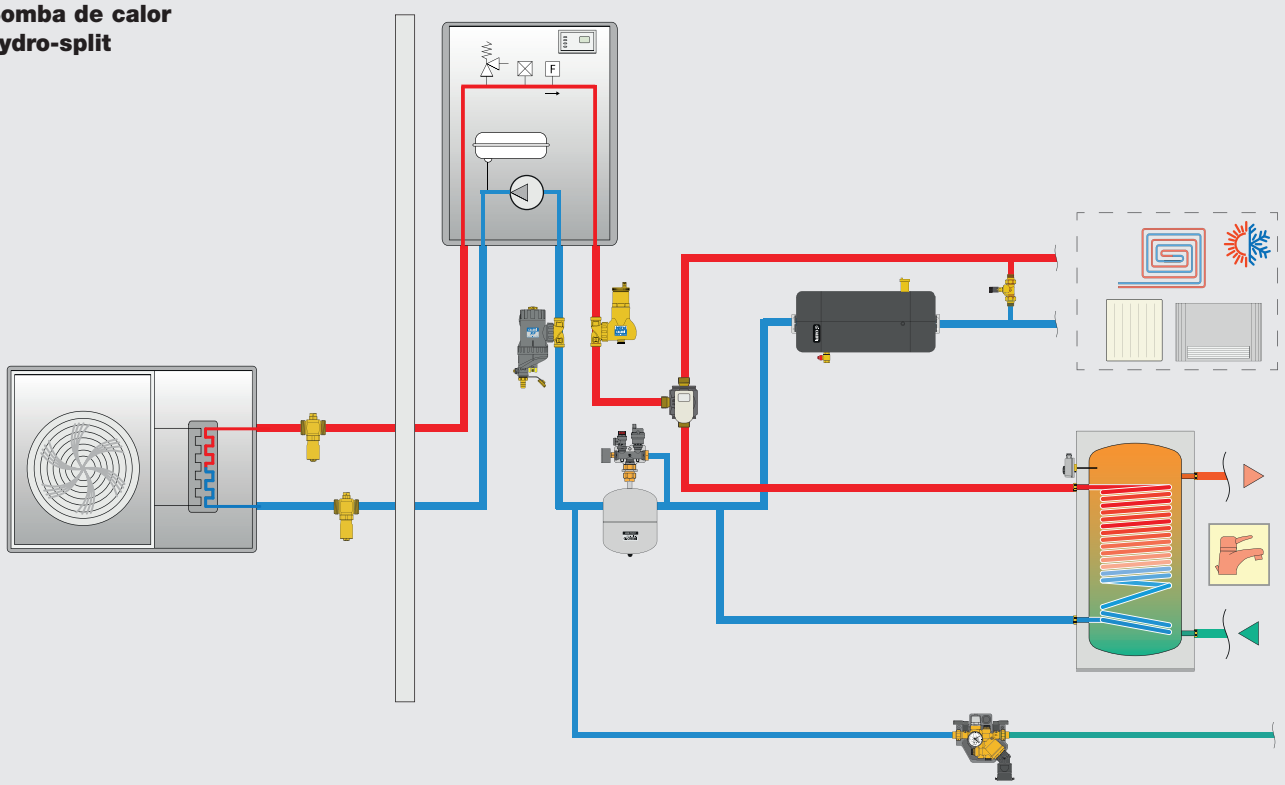
Bomba de calor monobloque



Bomba de calor refrigerant-split



Bomba de calor hydro-split



SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA (SUELO-AGUA)

Bomba de calor suelo-agua

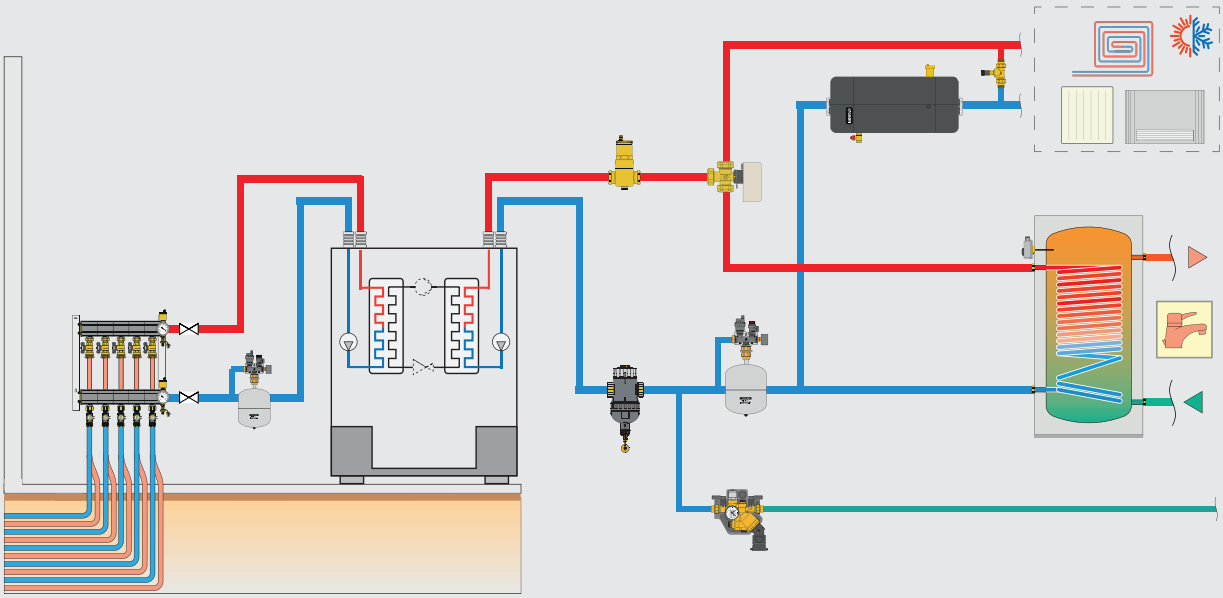


TABLA DE DIMENSIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES PARA SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR

		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Potencia nominal BDC [kW]																
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
iStop®		108301 (Ø 28)												-		
		108601 (1")								108701 (1 1/4")				108801 (1 1/2")		
		108611 (1")								108711 (1 1/4")						
DIRTMAGPLUS®		545372 (Ø 22)		545373 (Ø 28)			-									
	Δp [kPa]**	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	-									
		545375 (3/4")		545376 (1")			545377 (1 1/4")					-				
	Δp [kPa]**	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
CALEFFI XF		577200 (Ø 22)		577300 (Ø 28)						-						
	Δp [kPa]**	0,33	0,58	0,67	0,97	1,31	1,71	2,17	2,66	-						
		577500 (3/4")		577600 (1")						577700 (1 1/4")				577800 (1 1/2")		
	Δp [kPa] (100 %)**	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5
	Δp [kPa] (50 %)**	-												0,6	0,89	1,16
DISCAL®		551702 (Ø 22)		551703 (Ø 28)								-				
	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
		551705 (3/4" H)		551706/ 551716 (1" H/1" M)								-				
	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
		551005 (3/4")		551006 (1")						551007 (1 1/4")				551008 (1 1/2")		
	Δp [kPa]	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

** Con filtro limpio

TABLA DE DIMENSIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES PARA SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR

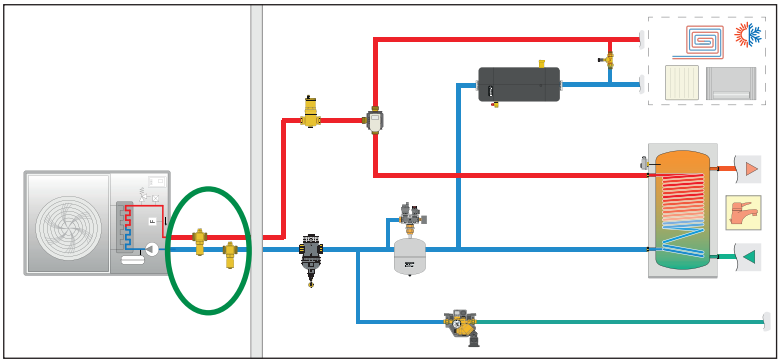
Potencia nominal BDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCALDIRTMAG®		546402 (Ø 22)		546403 (Ø 28)				-								
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	-								
		546405 (3/4")		546406 (1")				546407 (1 1/4")				-				
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	2,17	2,68	3,25	3,86	-				
5485		548520		548525				548530				548550				
556		-						Consultar pág. 19								
6445		644562/66								-						
	Δp [kPa]	0,33	0,58	0,91	1,31	1,79	2,34	2,94	3,65	-						
638		-								638373				638383		
	Δp [kPa]	-								0,59	0,7	0,95	1,24	0,43	0,65	0,84
519		519500 (3/4", 1–6 m c.a.) - 519504 (3/4", 10–40 m c.a.)														
		519015 (3/4", 1–6 m c.a.)													-	
518		518500 (3/4", 1–6 m c.a.)													-	
		518002 (Ø22, 1–6 m c.a.)													-	
580		580011														

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

DISPOSITIVOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA BOMBA DE CALOR

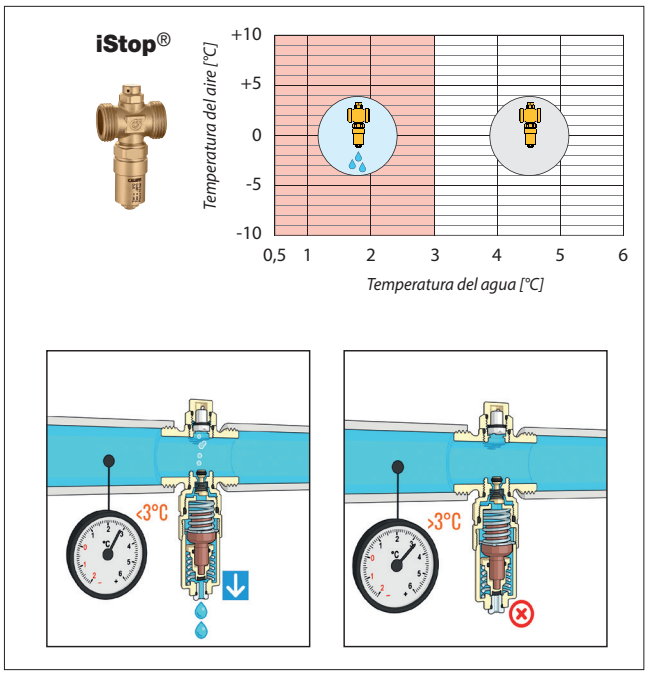
VÁLVULAS ANTIHIELO

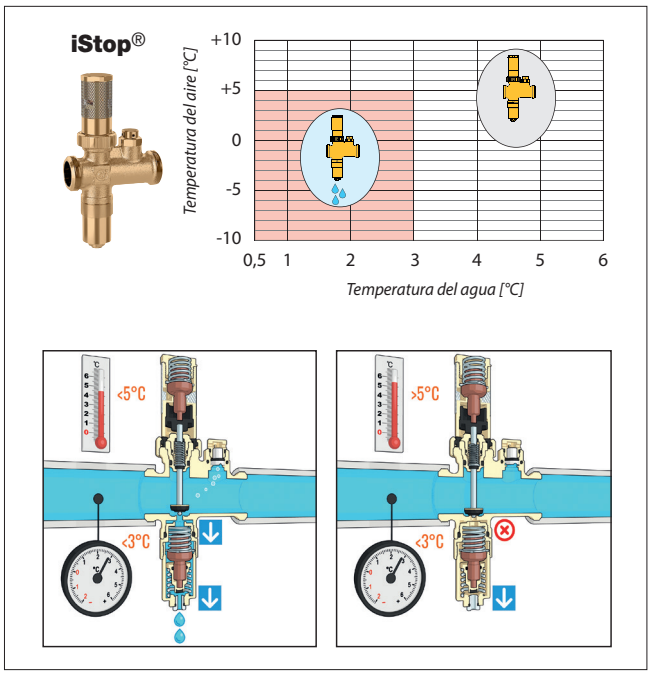




FUNCIONAMIENTO

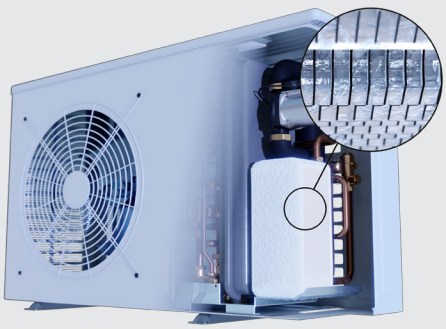
La válvula antihielo permite descargar el fluido del sistema al servicio de la bomba cuando su temperatura alcanza un valor medio de 3 °C. De esta manera, se impide la formación de hielo en el circuito y se evitan posibles daños a máquinas y tubos.
La versión con sensor de aire permite que el sistema funcione en modo refrigeración incluso con temperaturas próximas a 3 °C. En estas condiciones, la actuación del sensor del aire impide descargar el agua.





LA FORMACIÓN DE HIELO EN LOS SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR

En los sistemas monobloque e hydro-split, el circuito hidráulico tiene un tramo externo que conecta la bomba de calor con el resto del sistema.
Este tramo, aunque sea corto y esté bien aislado, puede estar expuesto al riesgo de heladas en condiciones particulares, como, por ejemplo, temperaturas bajo cero y apagones eléctricos.
Si en caso de heladas se produce también un apagón, se pueden sufrir daños importantes, sobre todo en el intercambiador de calor gas/agua de la máquina. Los fabricantes exigen que se añada glicol al agua del sistema o que se usen válvulas antihielo específicas. El uso de glicol es caro y presenta una serie de desventajas (ver cuadro al lado).
La válvula antihielo es un sistema mecánico de protección que evita el uso del glicol.



DIMENSIONAMIENTO

La válvula se dimensiona en función del diámetro del tubo.
El dispositivo se debe instalar exclusivamente en posición vertical, en la parte más baja de los tubos.
Es necesario instalar dos válvulas, una en la línea de ida y otra en la línea de retorno, lo más cerca posible de la bomba de calor, para proteger el intercambiador de la máquina y el sistema.

iStop®



Código	Conexiones	Kv [m^3/h]
108601	1”	55
108301	Ø 28	64
108701	1 1/4”	70
108801	1 1/2”	72

iStop®



Código	Conexiones	Kv [m^3/h]
108611	1”	55
108711	1 1/4”	70

Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*	3/4”	3/4”	1”	1”	1”	1”	1”	1”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/2”	1 1/2”	1 1/2”
iStop® 	108301 (Ø 28)												-		
iStop® 	108601 (1”)								108701 (1 1/4”)				108801 (1 1/2”)		
iStop® 	108611 (1”)								108711 (1 1/4”)						

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

EL GLICOL EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

El glicol es un aditivo químico utilizado en los sistemas de circuito cerrado para evitar la formación de hielo y los daños ocasionados por ello.

Mezclado en un determinado porcentaje con respecto al volumen de agua total del sistema, disminuye la temperatura de congelación de la mezcla obtenida.

El glicol tiene numerosas desventajas, entre las cuales cabe señalar:

- Costes de compra y de mantenimiento elevados.
- El porcentaje de glicol en el sistema debe comprobarse periódicamente, ya que una concentración incorrecta puede provocar averías y problemas graves.
- Con el tiempo, el glicol pierde sus características y debe sustituirse, lo que comporta problemas de eliminación, porque se trata de un aditivo contaminante.

% PROPILENGLICOL/ETILENGLICOL	PUNTO DE CONGELACIÓN °C
0	0
10	-3
20	-7
30	-15
40	-27

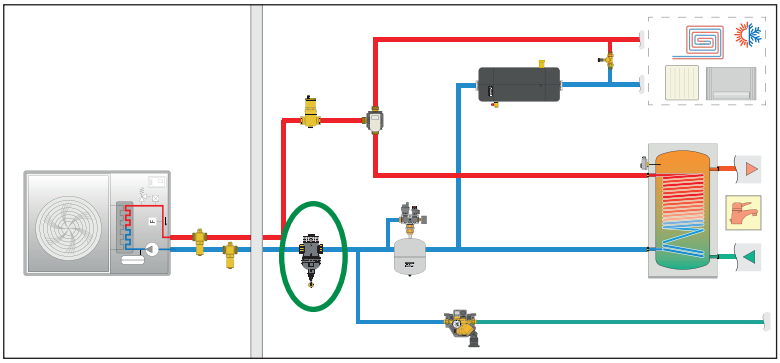
La solución agua-glicol reduce la capacidad de intercambio del fluido portador; esto conlleva un aumento forzoso de los caudales en circulación para conseguir el confort térmico requerido y un mayor consumo de energía eléctrica por parte del compresor de la bomba de calor para lograr llevar la solución a la temperatura de distribución ideal.

Concentración mínima de monopropilenglicol [%]	10	10 < G < 20	20 < G < 30	30 < G < 45
Pérdida de carga	+ 8 %	+ 14 %	+ 27 %	+ 60 %
Caudal de agua	+ 0,5 %	+ 3 %	+ 6 %	+ 13 %
Potencia termodinámica	- 1 %	- 2 %	- 4 %	- 9 %

FILTROS DESFANGADORES MAGNÉTICOS



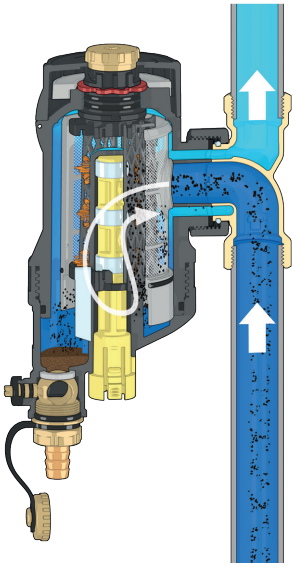




FUNCIONAMIENTO

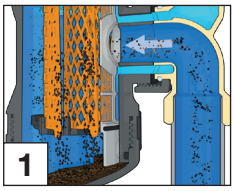
La separación de las impurezas realizada por el filtro desfangador magnético se basa en la acción combinada de varios componentes:

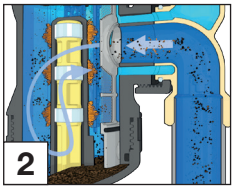
- un elemento de malla interno (1), que realiza la función de desfangado;
- los imanes instalados directamente en la trayectoria del flujo (2), que capturan y retienen las impurezas ferrosas;
- una malla filtrante metálica (3), que retiene las impurezas restantes mediante selección mecánica.

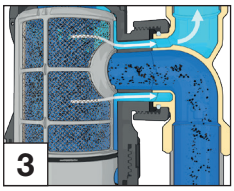


Las mallas filtrantes se caracterizan por varios parámetros, siendo uno de los más importantes la abertura de paso (o capacidad de filtrado), que indica las dimensiones mínimas de las partículas que el filtro es capaz de interceptar. Otro se refiere a la superficie de la malla filtrante, ya que, con una superficie más grande, se garantiza un menor grado de ensuciamiento.

Por efecto del paso a través de la malla filtrante, en el fluido se produce una pérdida de carga, que es proporcional al grado de obstrucción.
En los dispositivos combinados, como es el caso de los filtros desfangadores, la malla filtrante está más protegida respecto a la de un simple filtro, porque una parte de las impurezas precipita en el desfangador. Por esta razón, a igualdad de tiempo de funcionamiento, el grado de suciedad es inferior respecto al de los comunes filtros.







IMPUREZAS EN LOS SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR

Los distintos componentes de un sistema de climatización están expuestos a la acción desgastadora de las impurezas que circulan en el fluido caloportador. Si no se eliminan adecuadamente, pueden provocar bloqueos y agarrotamientos de las bombas, menor rendimiento de los intercambiadores de calor, funcionamiento irregular de las válvulas e intercambio térmico insuficiente.

En el caso concreto de un sistema de bomba de calor, existe el riesgo de que las impurezas obstruyan los pasos internos, ya pequeños de por sí, o que impidan el correcto funcionamiento de los órganos de regulación interna.
Dado que la bomba de calor es un generador que utiliza diferenciales térmicos bajos, incluso pequeñas variaciones de caudal pueden afectar negativamente sus prestaciones.
Cuanto mayor sea la acción filtrante del filtro desfangador magnético, más tiempo se mantendrá la eficiencia de los sistemas de bomba de calor.



DIMENSIONAMIENTO

DIRTMAGPLUS®



El dimensionamiento depende principalmente de la velocidad de paso del fluido por el dispositivo.
Para asegurar un funcionamiento correcto, la **velocidad máxima** de entrada en el dispositivo tiene que ser ≤ **1 m/s**.
Para permanecer dentro del límite de velocidad arriba indicado es necesario no superar los valores de **caudal máximo** permitidos para cada tamaño.

En los dispositivos multifunción, como el DIRTMAGPLUS®, la malla filtrante está más protegida, porque una parte de las impurezas precipita en el desfangador. Por este motivo, el dimensionamiento está determinado principalmente por el caudal máximo.

Código	Conexiones	Caudal máx. [l/h]	Kv [m^3/h]	Δp [kPa] (caudal máx.)
545375	3/4"	1.130	6,7	2,84
545372	Ø 22	1.130	6,7	2,84
545376	1"	1.130	6,7	2,84
545373	Ø 28	1.130	6,7	2,84
545377	1 1/4"	1.800	9,6	3,53

CALEFFI XF



Para el dimensionamiento, el parámetro principal que se debe tener en cuenta es la **pérdida de carga** que genera en el circuito.

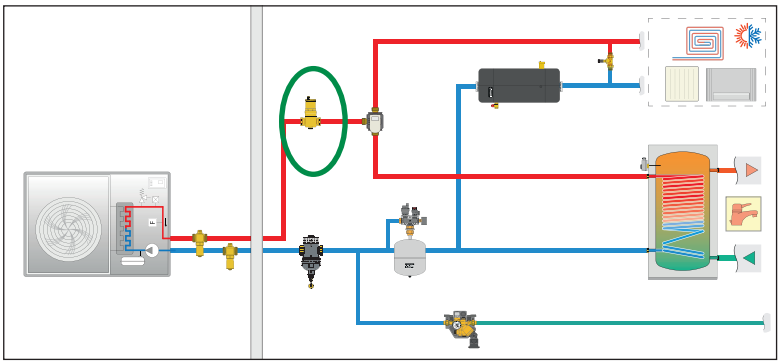
Código	Conexiones	Kv [m^3/h] 100 % filtración	Kv [m^3/h] 50 % filtración
577500	3/4"	10,3	
577200	Ø 22	9	
577600	1"	10,7	
577300	Ø 28	10,5	
577700	1 1/4"	10,7	
577800	1 1/2"	23	40
577900	2"	23	40

Potencia nominal BDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DIRTMAGPLUS®		545372 (Ø 22)		545373 (Ø 28)			-									
	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	-									
DIRTMAGPLUS®		545375 (3/4")		545376 (1")			545377 (1 1/4")					-				
	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
CALEFFI XF		577200 (Ø 22)		577300 (Ø 28)						-						
	Δp** [kPa]	0,33	0,58	0,67	0,97	1,31	1,71	2,17	2,66	-						
CALEFFI XF		577500 (3/4")		577600 (1")						577700 (1 1/4")				577800 (1 1/2")		
	Δp** [kPa] (100 %)	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5
	Δp** [kPa] (50 %)	-												0,6	0,89	1,16

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)
* Con filtro limpio

SEPARADORES DE AIRE





FUNCIONAMIENTO

El separador de aire se utiliza para eliminar de modo continuo el aire contenido en los circuitos hidráulicos de los sistemas de climatización.
Elimina de modo automático todo el aire presente en los circuitos, incluidas las microburbujas, con pérdidas de carga muy bajas.
El fluido caloportador completamente libre de aire asegura el funcionamiento ideal del sistema, sin ruido, corrosión, sobrecalentamientos localizados ni daños mecánicos.

DIMENSIONAMIENTO

DISCAL®

El dimensionamiento depende de la velocidad de paso del fluido por el dispositivo. Para asegurar un funcionamiento correcto, la **velocidad máxima** de entrada tiene que ser ≤ **1,2 m/s**. Para permanecer dentro del límite de velocidad arriba indicado es necesario no superar los valores de **caudal máximo** permitidos para cada tamaño.

Código	Conexiones	Caudal máx. [l/h]	Kv [m^3/h]	Δp [kPa] (caudal máx.)
551705	3/4" H	1.360	12	1,28
551702	Ø 22	1.360	12	1,28
551706	1" H	2.110	12	3,1
551703	Ø 28	2.110	12	3,1

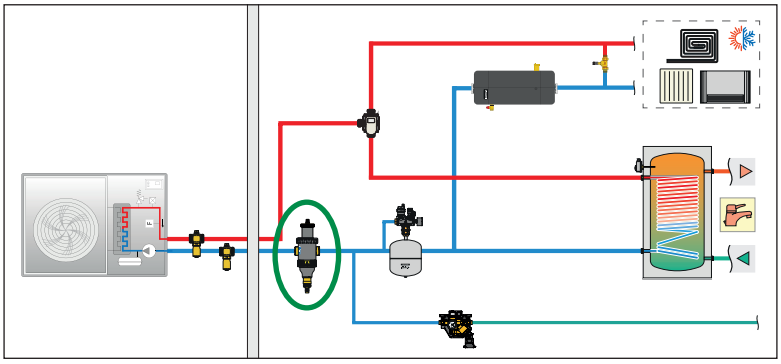
Código	Conexiones	Caudal máx. [l/h]	Kv [m^3/h]	Δp [kPa] (caudal máx.)
551005	3/4"	1.360	16,2	0,7
551006	1"	2.110	28,1	0,56
551007	1 1/4"	3.470	48,8	0,51
551008	1 1/2"	5.420	63,2	0,74
551009	2"	8.200	70	1,37

Potencia nominal BDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCAL®		**551**702 (Ø 22)		**551**703 (Ø 28)								-				
	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
DISCAL®		**551**705 (3/4" H)		**551**706/ **551**716 (1" H/1" M)								-				
	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
DISCAL®		**551**005 (3/4")		**551**006 (1")						**551**007 (1 1/4")				**551**008 (1 1/2")		
	Δp [kPa]	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

SEPARADORES DE AIRE-DESFANGADORES





FUNCIONAMIENTO

Los separadores de aire-desfangadores se utilizan para eliminar de modo continuo el aire y las impurezas contenidos en los circuitos hidráulicos de los sistemas de climatización.
Eliminan de modo automático todo el aire presente en los circuitos, incluidas las microburbujas. Al mismo tiempo, retienen las impurezas contenidas en el agua del circuito y las recogen en la parte inferior del cuerpo de la válvula, que se puede vaciar. El imán separa las impurezas ferrosas.
La circulación del fluido caloportador completamente libre de aire e impurezas asegura el funcionamiento ideal del sistema, sin ruido, corrosión, sobrecalentamientos localizados ni daños mecánicos.

DIMENSIONAMIENTO

DISCALDIRTMAG®



El dimensionamiento depende de la velocidad de paso del fluido por el dispositivo.
Para asegurar un funcionamiento correcto, la **velocidad máxima** de entrada en el dispositivo tiene que ser ≤ **1,2 m/s**.
Para permanecer dentro del límite de velocidad arriba indicado es necesario no superar los valores de **caudal máximo** permitidos para cada tamaño.

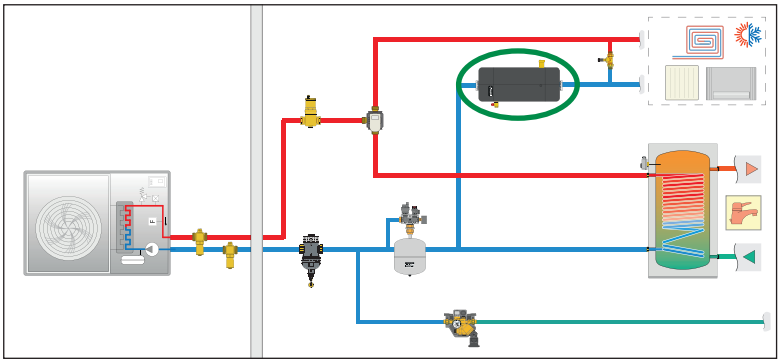
Código	Conexiones	Caudal máx. [l/h]	Kv [m^3/h]	Δp [kPa] (caudal máx.)
546405	3/4"	1.300	10,5	1,53
546402	Ø 22	1.300	10,5	1,53
546406	1"	1.300	10,5	1,53
546403	Ø 28	1.300	10,5	1,53
546407	1 1/4"	1.900	10,5	3,27

Potencia nominal BDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCALDIRTMAG®		546402 (Ø 22)		546403 (Ø 28)				-								
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	-								
DISCALDIRTMAG®		546405 (3/4")		546406 (1")				546407 (1 1/4")				-				
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	2,17	2,68	3,25	3,86	-				

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

SEPARADOR HIDRÁULICO INERCIAL





FUNCIONAMIENTO

En algunas modalidades de funcionamiento, la bomba de calor necesita eliminar la energía presente en el compresor de la máquina aprovechando la circulación del fluido caloportador, o bien debe realizar un ciclo de descongelación del intercambiador (defrosting) con condiciones ambientales externas particulares.
En estos casos, la máquina necesita disponer siempre de energía térmica y de un caudal de agua mínimo, que faltarían si las válvulas de zona de circuito secundario estuviesen cerradas.
Para garantizar la energía térmica necesaria, se puede utilizar un acumulador de inercia instalado en línea en el sistema. En esta configuración, para obtener el caudal mínimo tiene que haber una válvula de bypass entre la ida y el retorno. La alternativa es tener un volumen integrado directamente en el separador que, además, garantice el caudal mínimo necesario.

DIMENSIONAMIENTO

El separador hidráulico inercial debe dimensionarse de acuerdo con el valor de **caudal máximo** recomendado en la entrada. El valor seleccionado debe ser la **suma de los caudales** del circuito primario o la suma de los caudales del circuito secundario, el que sea mayor.
En cambio, el volumen del separador hidráulico inercial depende del **volumen mínimo de agua** requerido por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento de la máquina, incluso en las fases de descongelación.
El volumen mínimo de agua disponible se ve afectado por las características del sistema, su extensión y el modo de gestión, y debe estar garantizado independientemente del contenido de agua de la bomba de calor y del sistema de emisión: por ejemplo, con una regulación de zona de 2 vías, el contenido de agua del sistema de emisión se excluye del volumen total del sistema al alcanzar la temperatura ambiente.



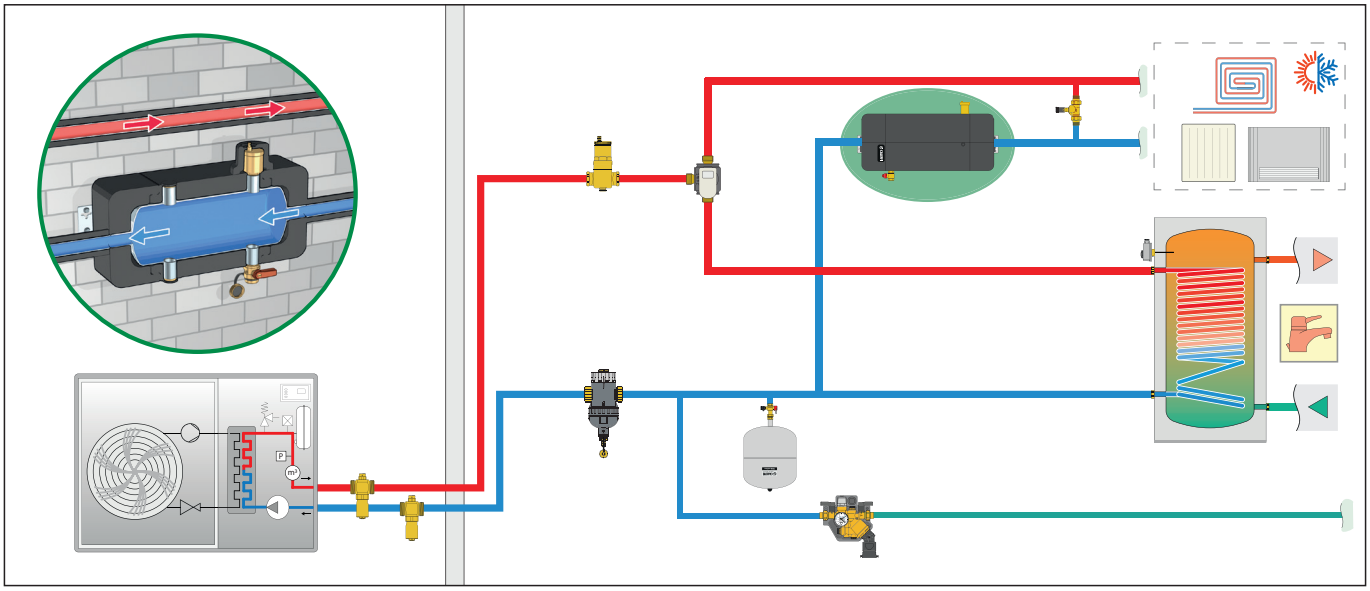
Generalmente, con las bombas de calor más modernas, se puede asumir un valor medio calculado en función de la potencia de la máquina, que varía de **2,5 a 3,5 litros/kWt.**

Código	Volumen	Conexiones	Caudal máx. [m^3/h]	Potencia nominal BDC
548515	15 litros	1”	3,5	3-5 kWt
548520	20 litros	1”	3,5	
548525	25 litros	1”	3,5	6-8 kWt
548530	30 litros	1”	3,5	9-12 kWt
548550	50 litros	1 1/4”	5,5	13-25 kWt

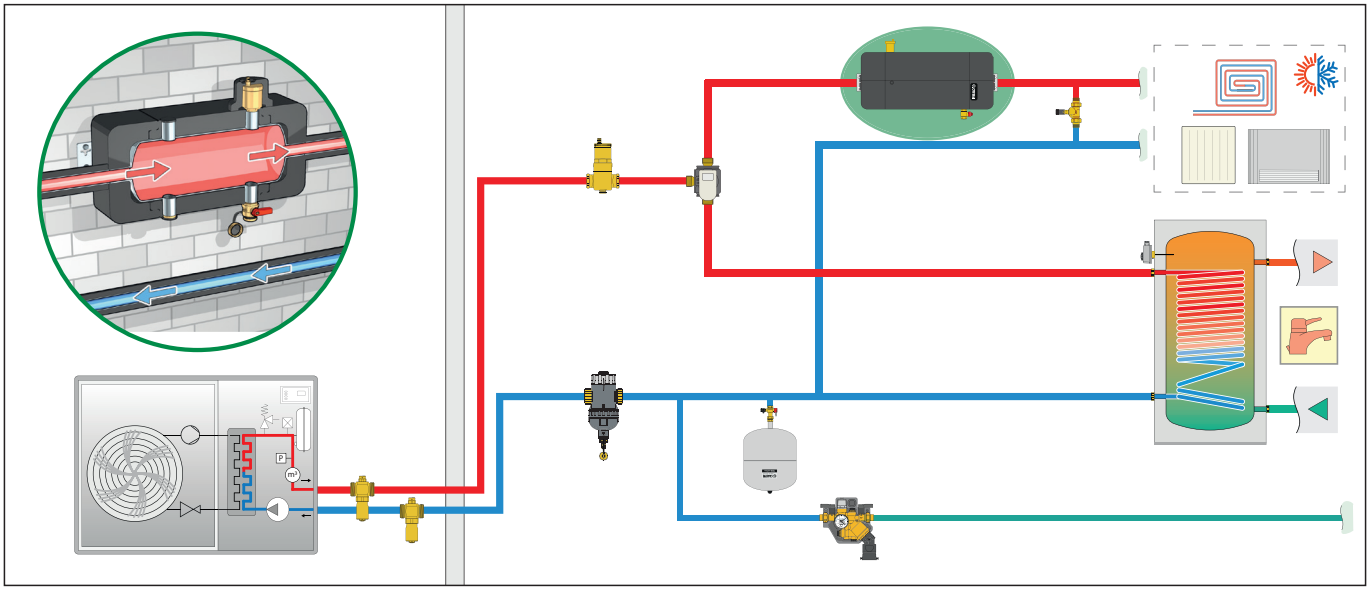
Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*	3/4”	3/4”	1”	1”	1”	1”	1”	1”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/2”	1 1/2”	1 1/2”
	**548520**		**548525**				**548530**				**548550**				

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

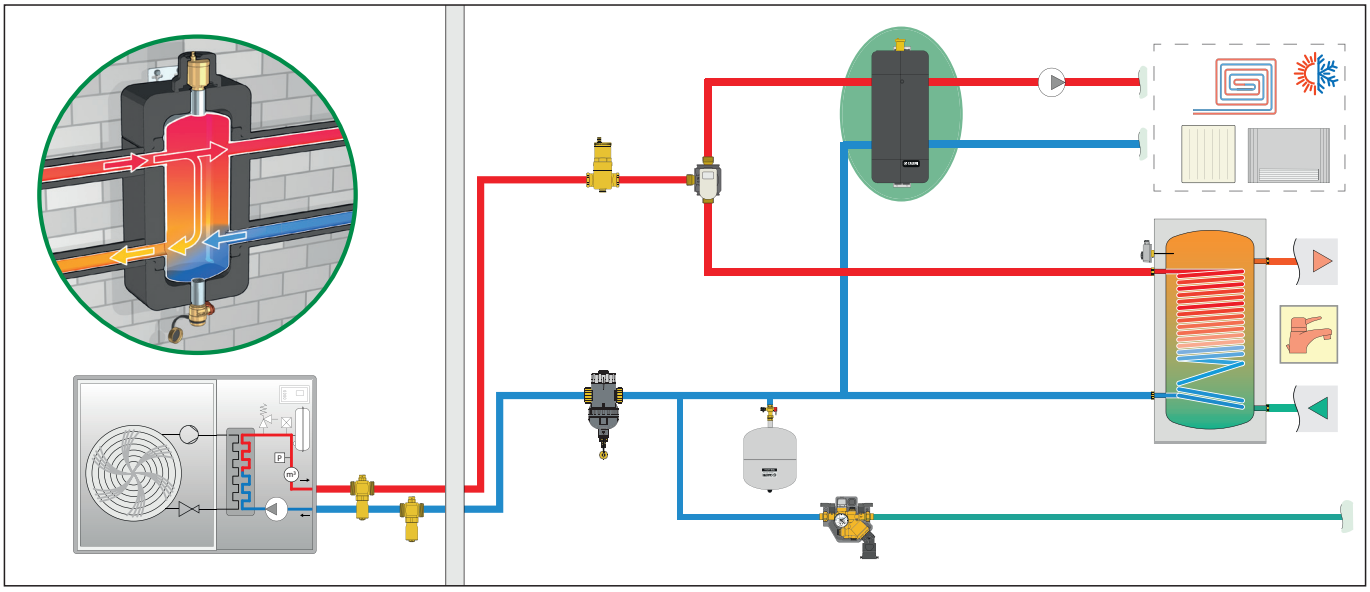
Instalación en el retorno como acumulador de inercia



Instalación en la ida como acumulador de inercia

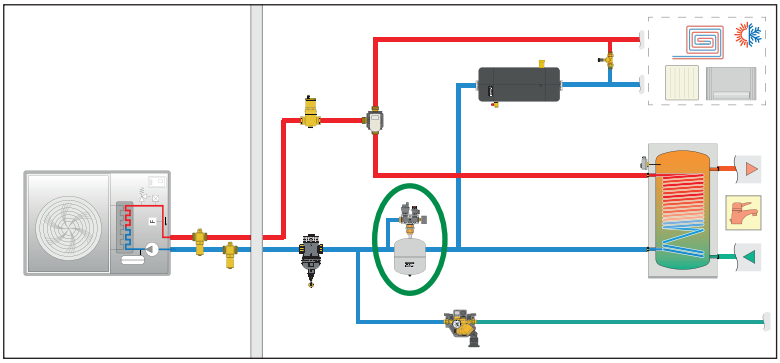


Instalación como separador hidráulico



COLECTOR PORTAINSTRUMENTOS Y VASOS DE EXPANSIÓN





DIMENSIONAMIENTO

En los sistemas de bomba de calor es posible dimensionar de forma aproximada el **volumen necesario para la expansión, considerando que este es de alrededor el 5 % del volumen máximo del sistema.**
El valor equivalente al 5 % se ha calculado aplicando las siguientes hipótesis:

- calibración de las válvulas de seguridad = 2,5 bar
- presión de precarga del vaso = 0,9 bar
- temperatura máxima = 65 °C (límite físico de la máquina) con agua sin glicol
- estimación del contenido de agua por tipo de sistema.

Para simplificar el cálculo, es posible consultar la siguiente tabla en la que se indica el volumen mínimo del vaso de expansión necesario.
En una máquina, normalmente hay un vaso de 6–8 litros. Si esta capacidad no es suficiente, para cubrir la diferencia debe instalarse un vaso adicional en el sistema.

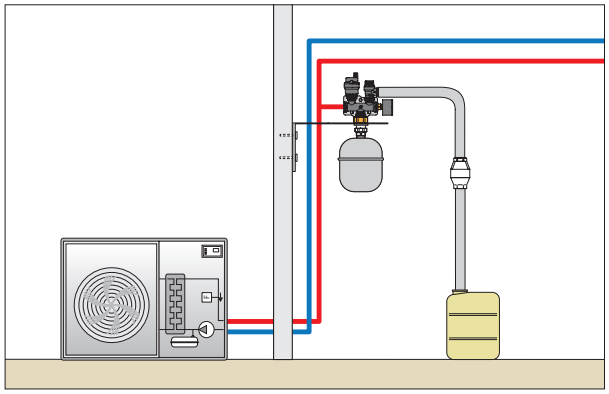
$$V_{mínimo} = V_{vaso\ máquina} + V_{vaso\ adicional}$$

Atención: si hay resistencias adicionales, el volumen necesario para la expansión es aproximadamente el 10 % del volumen máximo del sistema. La temperatura máxima de cálculo debe suponerse igual a 100 °C. En cualquier caso, para calcular el volumen mínimo del vaso de expansión es aconsejable consultar las indicaciones del fabricante de la bomba de calor.

TIPOS DE TERMINALES	Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Instalación de suelo radiante	$V_{mínimo}$ v. exp. [litros]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	18	20	24	27
Radiadores de fundición	$V_{mínimo}$ v. exp. [litros]	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	10	11	12	15	17
Radiadores de acero	$V_{mínimo}$ v. exp. [litros]	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	9	10	12	13
Fan coils	$V_{mínimo}$ v. exp. [litros]	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	10

TIPOS DE TERMINALES	Potencia nominal BDC [kW]	3 – 7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Instalación de suelo radiante		-	556008						556012		556018	
Radiadores de fundición		-						556008				556012
Radiadores de acero		-							556008			556012
Fan coils		-									556008	

Esquema de aplicación del colector portainstrumentos serie 305





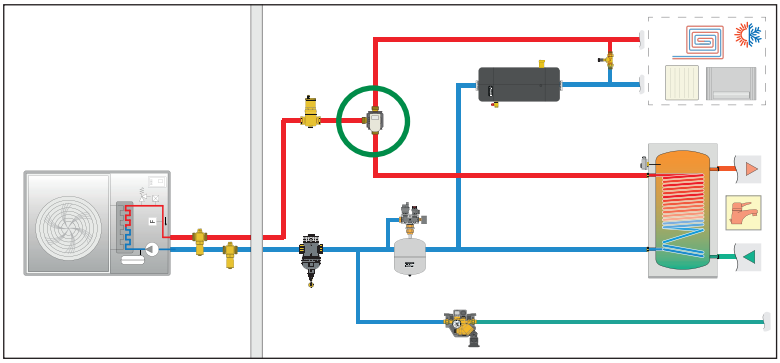
Código	Volumen	Conexión
556008	8	3/4”
556012	12	3/4”
556018	18	3/4”
556025	25	3/4”

Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*	3/4”	3/4”	1”	1”	1”	1”	1”	1”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/4”	1 1/2”	1 1/2”	1 1/2”
	305663														
	305503														

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

VÁLVULAS DESVIADORAS



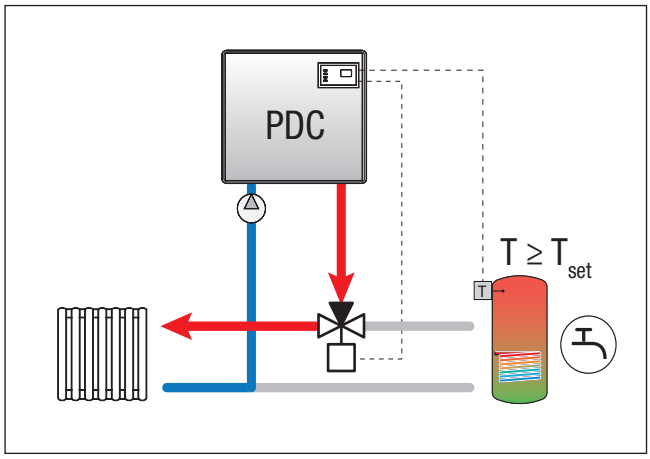


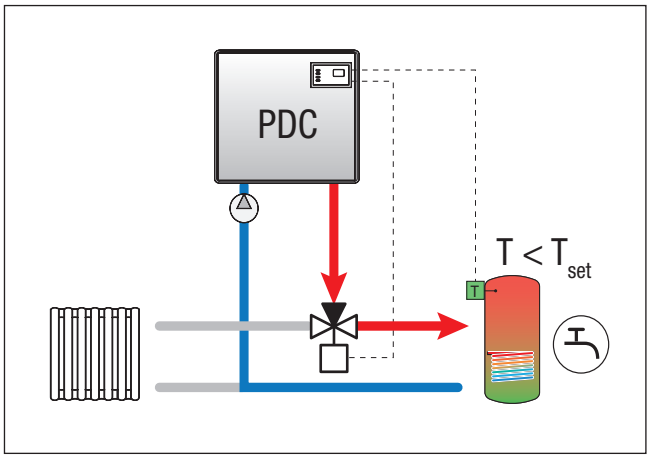
FUNCIONAMIENTO

Las válvulas desviadoras motorizadas permiten el control del flujo entre el sistema de climatización y el sanitario.
En general el control está a cargo de la electrónica de la bomba de calor, mediante una sonda instalada en el acumulador sanitario.

La desviación del flujo es plenamente eficaz cuando **no hay fugas** y cuando el tiempo de maniobra es reducido. Precisamente por esta razón. las válvulas desviadoras de esfera de 3 vías, gracias a su configuración, son preferibles respecto a las de pistón.

La válvula motorizada debe tener un **tiempo de maniobra** no superior a 50 segundos, para optimizar las operaciones de producción de ACS.





DIMENSIONAMIENTO

Al ser una válvula desviadora, **debe dimensionarse en función del Kv**, el único valor que interesa para que la pérdida de carga sea adecuada a la disponible en el sistema.



Código	Conexiones	Kv
64462/66	1”	9
638373	1 1/4”	24,7
638383	1 1/2”	47

Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Diámetro nominal tubo*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	644**62/66**								-						
Δp [kPa]	0,33	0,58	0,91	1,31	1,79	2,34	2,94	3,65	-						
	-								638**373**				638**383**		
Δp [kPa]	-								0,59	0,7	0,95	1,24	0,43	0,65	0,84

**Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)*

FASES DE FUNCIONAMIENTO DE LA VÁLVULA DESVIADORA

La válvula de tres vías desviadora sirve para dar la prioridad la producción de agua caliente sanitaria con acumulador. Está controlada directamente por la bomba de calor en función de la señal procedente de un termostato colocado en el acumulador.

Cuando no hay demanda de producción de agua caliente sanitaria, la válvula se coloca de manera que la máquina quede conectada con el circuito de climatización.
La bomba de calor se enciende si el termostato ambiente solicita un aporte de calor al sistema (Figura 1).
En caso de demanda de producción de agua caliente sanitaria, la válvula gira para conectar el circuito de la bomba de calor con el serpentín de intercambio acumulador. Si el termostato de la calefacción demanda calor, la solicitud de agua caliente sanitaria tiene prioridad y, por tanto, se interrumpe el suministro de calor al ambiente.
Normalmente, la bomba de circulación de la máquina no se detiene. Por este motivo, es necesario que la vía central siempre esté conectada a una vía abierta y que la circulación del fluido caloportador no se interrumpa nunca. En la figura se puede ver cómo la configuración del órgano de desviación, en este caso una esfera, pone en comunicación las tres vías durante la fase transitoria. En general, el tiempo de rotación requerido es bajo (Figura 2).

Al final de la rotación, la bomba de calor queda conectada con el serpentín sanitario y empieza la producción de agua caliente. La máquina aumenta la temperatura de ida automáticamente hasta valores que pueden superar los 50-60 °C (Figura 3).

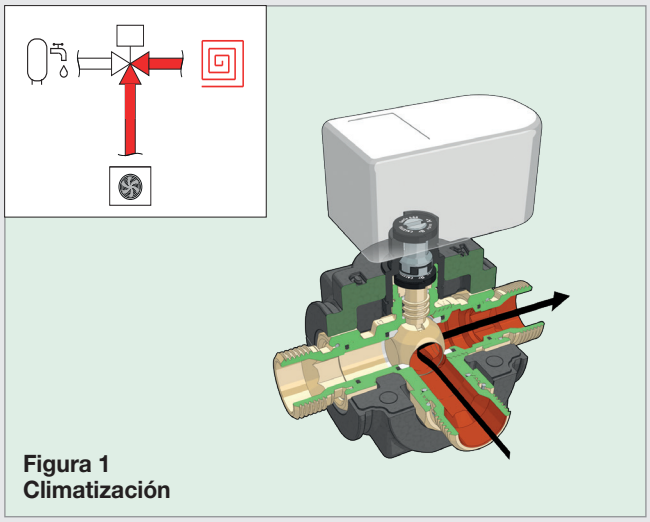


Figura 1
Climatización

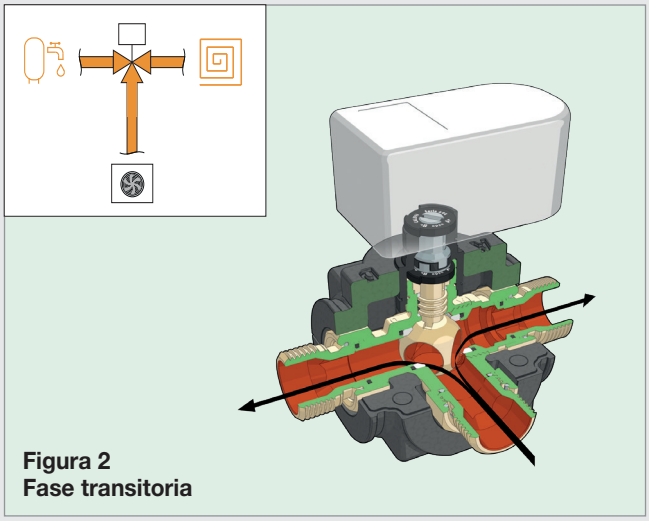


Figura 2
Fase transitoria

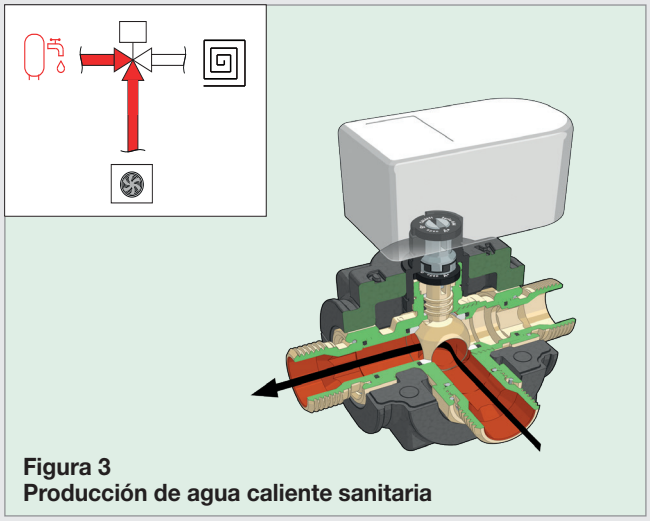
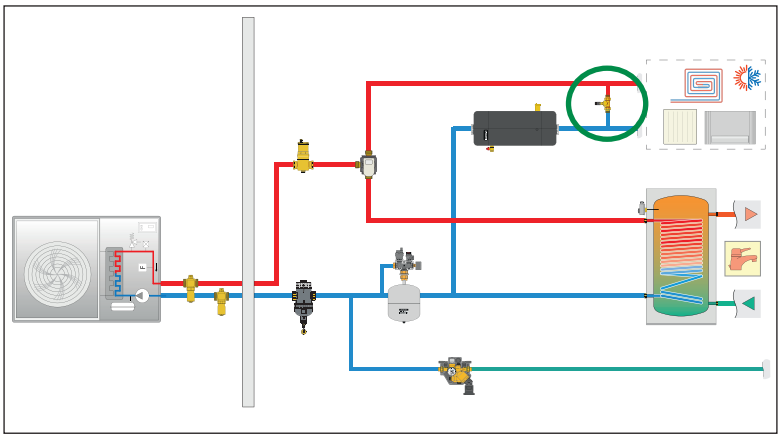


Figura 3
Producción de agua caliente sanitaria

VÁLVULAS DE BYPASS DIFERENCIALES

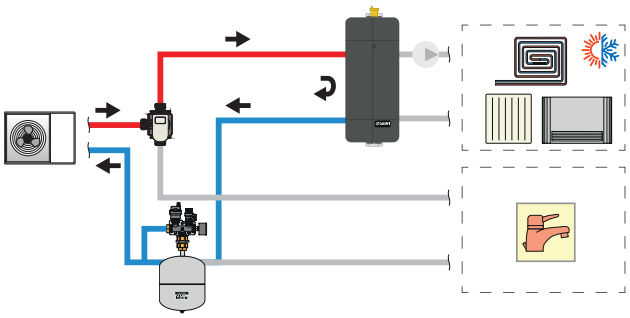




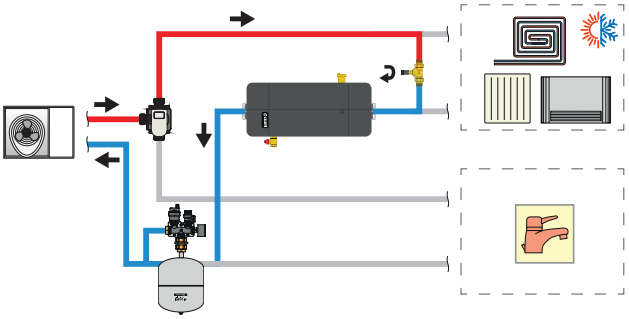
FUNCIONAMIENTO

En los sistemas de bomba de calor, se debe garantizar siempre la circulación de un caudal de agua mínimo.
Si el sistema está dividido en circuito primario y secundario, este caudal lo garantiza el separador hidráulico. En los demás casos, se suele utilizar una válvula de bypass (o válvula de bypass diferencial), instalada al final de la línea, antes de los posibles cortes (válvulas de zona) controlados por los termostatos.
La válvula debe instalarse después del acumulador de inercia para poder aprovechar siempre la energía térmica necesaria para el funcionamiento de la máquina.

Sistema con circuito primario-secundario



Sistema sin circuito secundario

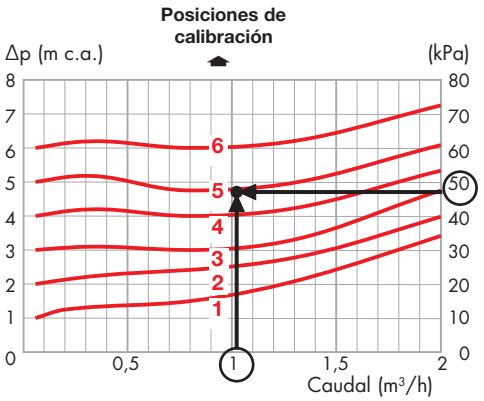


DIMENSIONAMIENTO

Desde el punto de vista del diseño, para el dimensionamiento se debe seleccionar una calibración de la válvula que tenga una presión diferencial ligeramente superior a la del circuito y un caudal igual al caudal mínimo requerido por la bomba de calor.

Ejemplo: el caudal mínimo requerido es de 1 m^3/h y la presión diferencial es de 50 kPa, utilizando el diagrama de las características hidráulicas mostrado al lado, se cruzan los dos valores hasta identificar la curva de calibración de la válvula que, en este caso, corresponde a 5.

Los fabricantes de bombas de calor exigen unos valores de caudal mínimos siempre disponibles para la máquina.
Los valores medios se pueden expresar como porcentaje respecto al caudal nominal.

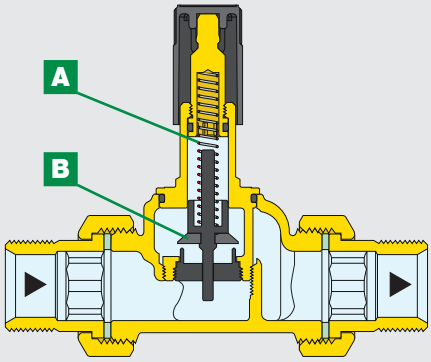


Potencia nominal BDC [kW]	*3-4*	*5-6*	*7-8*	*9-10*	*11-12*	*14-16*	*18-25*
Caudal mínimo como porcentaje del caudal nominal	*80 %*	*70 %*	*60 %*	*55 %*	*50 %*	*45 %*	*40 %*

Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Caudal mínimo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)	415	550	600	720	720	825	850	945	945	1030	1085	1240	1240	1515	1720
Diámetro nominal tubo*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	**519**500 (3/4", 1–6 m c.a.) - **519**504 (3/4", 10–40 m c.a.)														
	**519**015 (3/4", 1–6 m c.a.)													-	
	**518**500 (3/4", 1–6 m c.a.)													-	
	**518**002 (Ø22, 1–6 m c.a.)													-	

*Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)

CALIBRACIÓN



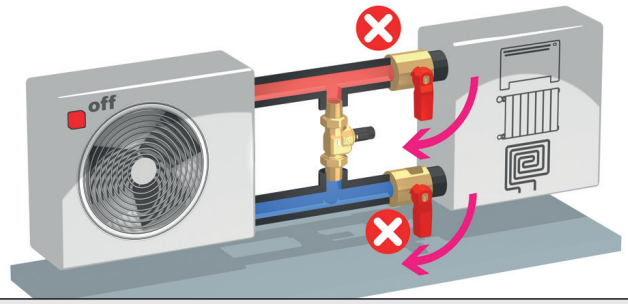
En la válvula de bypass, al regular la compresión del resorte (A), se modifica el equilibrio de las fuerzas que actúan en el obturador (B) y, por lo tanto, se modifica la presión de actuación de la válvula.
El obturador se abre y el circuito de bypass se activa solo cuando la presión diferencial que actúa sobre él genera un empuje superior al del resorte. De esta forma, se permite el paso (bypass) de una parte del fluido caloportador del circuito de ida al circuito de retorno.
Desde el punto de vista del diseño, para el dimensionamiento se debe seleccionar una calibración de la válvula que tenga una presión diferencial ligeramente superior a la del circuito.

A nivel práctico, la calibración se puede realizar mediante los siguientes pasos.

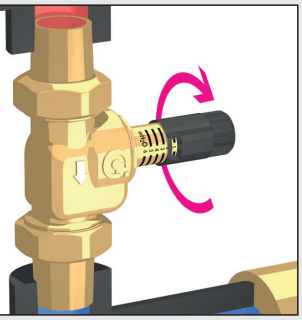
1. con la bomba de calor apagada, cerrar todos los circuitos secundarios;
2. regular la válvula de bypass al valor mínimo de calibración (completamente abierta);
3. poner en marcha la bomba de calor y comprobar el caudal del circuito mediante la electrónica de la máquina o un caudalímetro específico instalado en línea;
4. aumentar la calibración de la válvula hasta obtener el caudal "mínimo" necesario indicado por el fabricante de la máquina;

Abrir todos los circuitos secundarios.

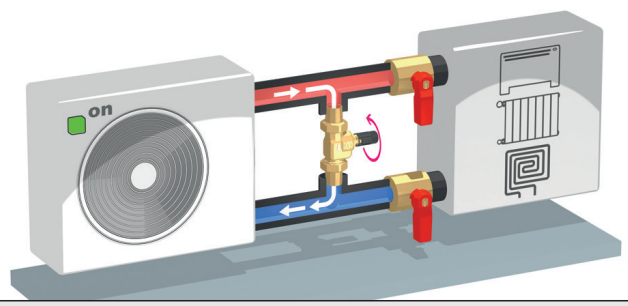
1



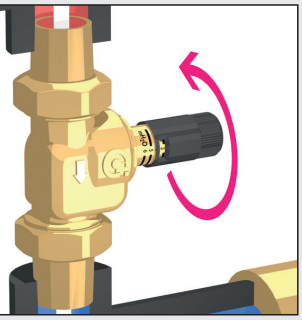
2



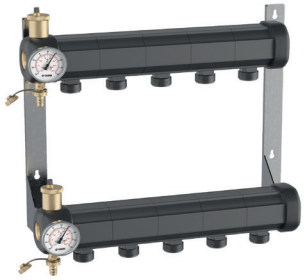
3

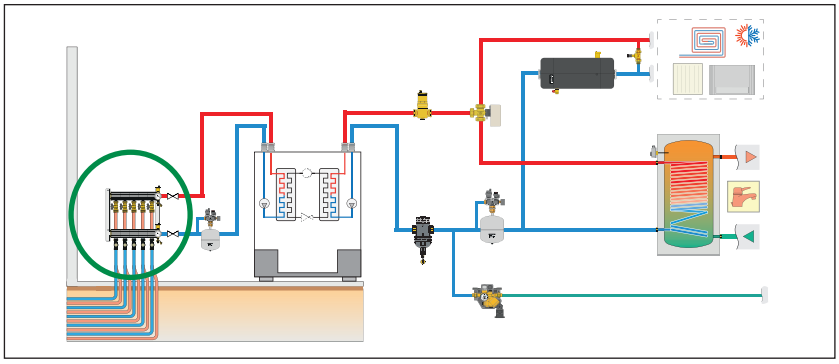


4



COLECTOR DE DISTRIBUCIÓN

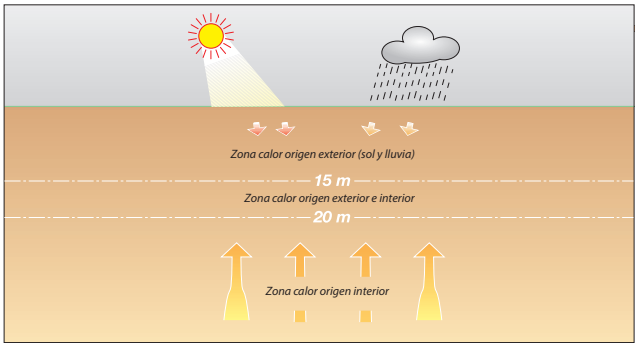




FUNCIONAMIENTO

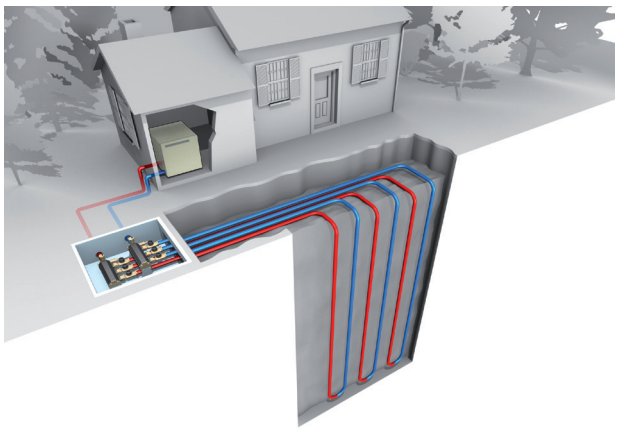
El suelo contiene una cantidad considerable de calor que tiene dos orígenes: uno externo y otro interno.
El origen externo se debe principalmente al sol y a la lluvia, y afecta a las capas más superficiales de la tierra, hasta 15 metros de profundidad. El origen interno se debe al calor producido por la desintegración nuclear de sustancias radiactivas presentes en las rocas y en el subsuelo: este es el calor que mantiene el suelo caliente a profundidades superiores a 20 metros y que se puede definir como geotérmico.

Los sistemas de bomba de calor geotérmica utilizan este tipo de energía: el intercambio de calor entre el suelo y el sistema se produce mediante sondas de circuito cerrado, que pueden ser verticales u horizontales.



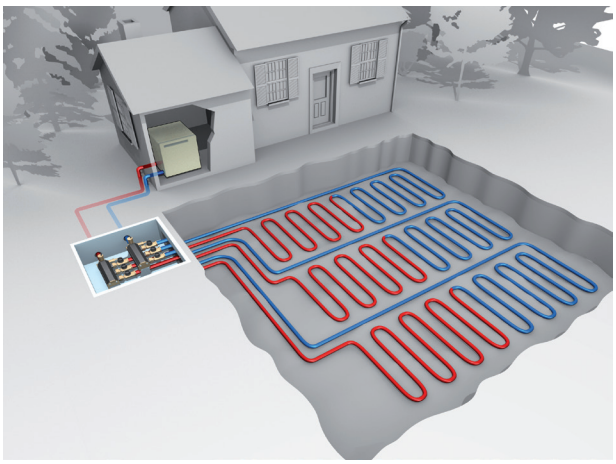
Sistemas con sondas verticales

Los sistemas con sondas geotérmicas verticales se basan en el hecho de que, a profundidades superiores a 20 metros, la temperatura del subsuelo es constante y no depende de variaciones de temperatura diarias ni estacionales; cuando se supera esta profundidad, la temperatura del suelo aumenta aproximadamente 3 °C por cada 100 m de profundidad.



Sistemas con sondas horizontales

Los sistemas de bomba de calor con sondas horizontales aprovechan el calor que se acumula en las capas más superficiales del suelo; hasta 15 m de profundidad, este calor lo proporcionan básicamente el sol y la lluvia.
Por este motivo, las sondas horizontales se ven más afectadas por las fluctuaciones de la temperatura superficial y, para su instalación, necesitan grandes superficies sin construcciones, pavimentos o vegetación, que puedan impedir que el calor penetre en el suelo.



DIMENSIONAMIENTO

Las sondas horizontales o verticales deben dimensionarse en función del rendimiento térmico del suelo (en W/m2 para las sondas horizontales y en W/m para las sondas verticales).

A partir de los siguientes datos:

COP bomba de calor 4
Sistema con sondas verticales
Rendimiento del suelo 40 W/m
Profundidad de las sondas 70 m

Se pueden dimensionar las sondas geotérmicas en función de la potencia de la máquina.

Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Potencia a extraer del suelo [kW]	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	10,50	12,00	13,50	16,50	18,75
Longitud total de las sondas verticales [m]	56	75	94	113	131	150	169	188	206	225	263	300	338	413	469
Número de sondas verticales	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	6	7
Caudal de una sonda individual	650	850	550	650	750	850	650	700	800	850	750	850	750	800	750

El calor extraído por las sondas individuales se calcula considerando una diferencia de temperatura de 3 °C.
El equilibrado de las sondas individuales garantiza la uniformidad en el intercambio de calor con el suelo y el mantenimiento de un correcto diferencial térmico.

Potencia nominal BDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
	-	-	1107B5	1107B5	1107B5	1107B5	1107C5	1107C5	1107C5	1107C5	1107D5	1107D5	1107E5	1107F5	1107G5
	-	-	2x 1126	2x 1126	2x 1126	2x 1126	3x 1126	3x 1126	3x 1126	3x 1126	4x 1126	4x 1126	5x 1126	6x 1126	7x 1126

RENDIMIENTOS TÉRMICOS ESPECÍFICOS POR TIPOS DE SONDA/SUELO

Sistemas con sondas verticales

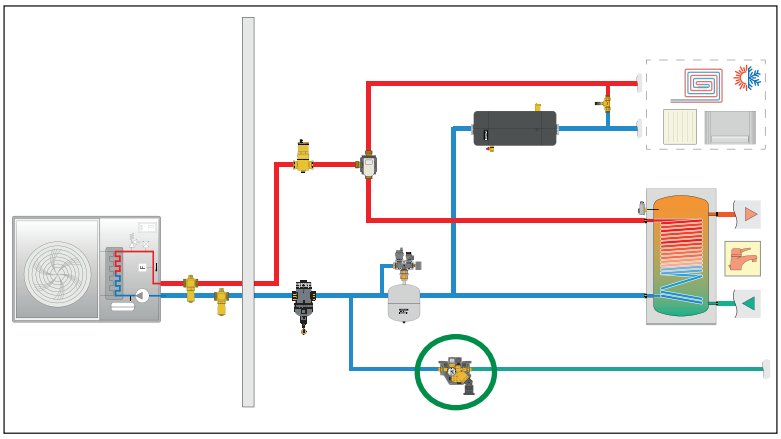
Tipo de subsuelo	Potencia extraíble [W/m]
Grava, arena, secas	< 25
Grava, arena, saturadas de agua	65-80
Arcilla, marga, húmedas	35-50
Caliza (masiva)	55-70
Arenaria	65-80
Rocas magmáticas silíceas (p. ej., granito)	65-85
Rocas magmáticas básicas (p. ej., basalto)	40-65
Gneis	70-85

Sistemas con sondas horizontales

Tipo de subsuelo	Potencia extraíble [W/m²]
Terreno arenoso seco	10-15
Terreno arenoso húmedo	15-20
Terreno arcilloso seco	20-25
Terreno arcilloso húmedo	25-30
Terreno saturado de agua	30-40

GRUPO DE CARGA AUTOMÁTICA CON DESCONECTOR





FUNCIONAMIENTO

El grupo de carga y desconexión hidráulica realiza dos acciones combinadas, necesarias para el funcionamiento del sistema:

1. mantiene la presión del sistema en un nivel óptimo (grupo de carga), normalmente 1,5 bar;

2. impide que el agua del sistema vuelva al circuito de ACS (desconexión hidráulica).

El uso del desconector hidráulico está regulado por la norma EN 1717:2000 "*Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo*". Esta norma clasifica el agua contenida en las instalaciones según el grado de peligro que supone para la salud humana en cinco categorías.
En los casos más comunes, el agua contenida en la instalación térmica puede pertenecer a la categoría 3 ("*Fluido que presenta un cierto peligro para la salud humana a causa de la presencia de sustancias nocivas*") o a la categoría 4 ("*Fluido que presenta un cierto peligro para la salud humana a causa de la presencia de una o más sustancias tóxicas*").
De acuerdo con esta clasificación, en los circuitos de distribución del agua se deben montar dispositivos antirreflujo adecuados.

Potencia nominal BDC [kW]	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***	***14***	***16***	***18***	***22***	***25***
Caudal máximo inst. [l/h] (ΔT = 5 °C)	***516***	***688***	***860***	***1.032***	***1.204***	***1.376***	***1.548***	***1.720***	***1.892***	***2.064***	***2.408***	***2.752***	***3.096***	***3.784***	***4.300***
Diámetro nominal tubo*	***3/4"***	***3/4"***	***1"***	***1"***	***1"***	***1"***	***1"***	***1"***	***1 1/4"***	***1 1/4"***	***1 1/4"***	***1 1/4"***	***1 1/2"***	***1 1/2"***	***1 1/2"***
	***580011***														

**Pérdidas de carga de los tubos r ~ 20-22 mm c.a./m (50 °C)*

www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

COMPONENTES PARA UNA

GREEN
EVOLUTION



ESPECÍFICOS PARA
BOMBAS DE CALOR
SUPPORTING ENERGY TRANSITION

Las bombas de calor están cambiando el mercado hidrotermosanitario desde una óptica green. Hemos desarrollado una completa gama de productos para el **correcto funcionamiento, la eficiencia y la seguridad de los nuevos sistemas de climatización**: válvula de zona serie 6445 y bypass serie 518, filtro desfangador magnético CALEFFI XF, separador hidráulico inercial serie 5485 y válvula antihielo iStop®. **GARANTIZADO CALEFFI.**

CALEFFI S.p.A. · S.R.229, N.25 · 28010 Fontaneto d’Agogna (NO) · Italia
Tel. +39 0322 8491 · info@caleffi.com www.caleffi.com

© 2023 Copyright Caleffi

0331323ES