

Folleto técnico

Válvula de agua funcionamiento por presión

Tipos WVFX y WVS



Las válvulas de agua reguladoras de la presión de condensación tipo WVFX y WVS se emplean para regular el flujo de agua en condensadores refrigerados por agua en los sistemas de refrigeración.

Las válvulas de agua reguladoras de la presión de condensación, permiten modular la presión de condensación dentro de los límites definidos. Cuando la planta de refrigeración se detiene, el flujo de agua de refrigeración se interrumpe automáticamente.

Las válvulas de agua pueden utilizarse con refrigerantes inflamables. El doble sellado entre el refrigerante y la línea de agua asegura que en caso de daños en el fuelle, la fuga de refrigerante no puede entrar en el agua. Se reducen las implicaciones de seguridad. Esto significa que la válvula se puede utilizar junto a un intercambiador de calor de doble pared con agua, de forma que dicho sistema no debe considerarse parte de la instalación del refrigerante inflamable (EN378-1:2008 (cláusula 4.4.2.2)).

Características

- Medios: agua dulce y salmuera neutra
- No requiere alimentación eléctrica (accionamiento automático)
- Apertura con presión de condensación ascendente
- Rango de flujo completo de 1,4 – 300 m³/h
- Versión de bajo flujo del tipo WVFX (0,63 m³/h) disponible previa solicitud
- Resistentes a la suciedad
- WVFX 10 – 25 están disponibles con cuerpo en acero inoxidable
- Preparadas para refrigerantes inflamables
- Podría usarse en el rango EX que se indica a continuación: Categoría 3 (Zona 2)

Datos técnicos

Tipo	Lado del condensador				Lado de líquido			Valor $K_v^{1)}$ [m ³ /h]
	Refrigerante	Presión de apertura ajustable por presión de control	Presión de trabajo máxima, PS/MWP	Presión de prueba máxima, P_e	Medios	Presión de trabajo máxima, PS/MWP	Presión de prueba máxima, P_e	
		[bar]	[bar]	[bar]		[bar]	[bar]	
WVFX 10	R22	3,5 – 16,0	26,4	29,0	Agua dulce, salmuera neutra y agua de mar ³⁾	16	24	1,4
WVFX 10 ²⁾	R134a	4,0 – 23,0	26,4	29,0		16	24	1,4
	R290							
WVFX 10	R404A	15,0 – 29,0	45,2	60,0		16	24	1,4
WVFX 15	R407A	3,5 – 16,0	26,4	29,0		16	24	1,9
	R407C							
WVFX 15 ²⁾	R407F	4,0 – 23,0	26,4	29,0		16	24	1,9
	R407H							
WVFX 15	R410A 4)	15,0 – 29,0	45,2	60,0		16	24	1,9
WVFX 20	R422B	3,5 – 16,0	26,4	29,0		16	24	3,4
	R422D							
WVFX 20 ²⁾	R448A	4,0 – 23,0	26,4	29,0		16	24	3,4
	R449A							
WVFX 20	R449B	15,0 – 29,0	45,2	60,0		16	24	3,4
WVFX 25	R450A	3,5 – 16,0	26,4	29,0		16	24	5,5
	R452A							
WVFX 25 ²⁾	R454A	4,0 – 23,0	26,4	29,0		16	24	5,5
	R454C							
WVFX 25	R455A	15,0 – 29,0	45,2	60,0	16	24	5,5	
WVFX 32	R507A	4,0 – 17,0	24,1	26,5	10	10	11,0	
	R513A							
WVFX 40	R515B	4,0 – 17,0	24,1	26,5	10	10	11,0	
	R516A							
	R600							
	R600a							
	R1234yf							
	R1270							
WVS 32	R22	2,2 – 19,0	26,4	29,0	Agua dulce y salmuera neutra	10	16	12,5
WVS 32	R134a	15,0 – 29,0	45,2	60,0		10	16	12,5
	R290							
WVS 40	R404A	2,2 – 19,0	26,4	29,0		10	16	21,0
WVS 40	R407A	15,0 – 29,0	45,2	60,0		10	16	21,0
	R407C							
WVS 50	R407F	2,2 – 19,0	26,4	29,0		10	16	32,0
	R407H							
WVS 50	R410A 4)	15,0 – 29,0	45,2	60,0		10	16	32,0
	R422B							
WVS 65	R422D	2,2 – 19,0	26,4	29,0		10	16	45,0
	R448A							
WVS 65	R449A	15,0 – 29,0	45,2	60,0		10	16	45,0
	R449B							
WVS 80	R450A	2,2 – 19,0	26,4	29,0		10	16	80,0
	R452A							
WVS 80	R507A	15,0 – 29,0	45,2	60,0		10	16	80,0
	R513A							
WVS 100	R600	2,2 – 19,0	26,4	29,0	10	16	125,0	
	R600a							
WVS 100	R717 5)	15,0 – 29,0	45,2	60,0	10	16	125,0	

¹⁾ El valor K_v equivale al caudal de agua en [m³/h] con una caída de presión a través de la válvula de 1 bar ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$).

²⁾ La apertura completa de la válvula requiere un 33 % más de presión que una válvula WVFX (rango de 3,5 – 16,0 bar).

³⁾ Las válvulas WVFX 15, WVFX 20 y WVFX 25 sólo cuentan con carcasa de acero inoxidable.

⁴⁾ Sólo para refrigerantes de alta presión (45,2 MWP)

⁵⁾ WVS, WVFX 10 – 25 y WVO con conexión aborcadar; versiones con tubo capilar o conexión soldar no son compatibles con R717. WVFX 32 y WVFX 40 no son compatibles con R717

El tipo WVFX se ha evaluado para R290, R454A, R454C, R455A, R600, R600a, R1234yf, R1270 mediante una evaluación de las fuentes de ignición según la norma EN ISO80079-36. Las conexiones roscadas solo están homologadas para refrigerantes A1 y A2L.

El tipo WVS se ha evaluado para R290, R600, R600a, R1270 mediante una evaluación de las fuentes de ignición según la norma EN ISO80079-36. Las conexiones roscadas solo están homologadas para refrigerantes A1 y A2L.

Visitar <http://store.danfoss.com/> para consultar la lista completa de refrigerantes aprobados. Puede buscarse por códigos, donde los refrigerantes se muestran como parte de los datos técnicos.

Las válvulas WVFX 10 – 40 son válvulas de accionamiento directo
Las válvulas WVS 32 – 100 son válvulas servoaccionadas

Rango de temperatura del medio

WVFX 10 – 25: -25 – 130 °C
WVFX 32 – 40: -25 – 90 °C
WVS: -25 – 90 °C

Si se requiere una válvula WVS con una presión diferencial de apertura de 1 – 10 bar, deberá sustituirse el muelle del servo de la válvula. Consulte la sección “Pedidos”.

Presión diferencial de apertura

WVFX 10 – 25: 10 bar, máx.
WVFX 32 – 40: 10 bar, máx.
WVS 32 – 40: 0,5 bar, mín.; 4 bar, máx.
WVS 50 – 100: 0,3 bar, mín.; 4 bar, máx.

Por debajo del 20 % de la capacidad máxima, la válvula WVS se comportará como un regulador ON-OFF.

Pedidos

WVFX, tipo comercial

Tipo	Conexión ¹⁾		Rango	Código
	Lado de agua	Lado del condensador	[bar]	
WVFX 10	G 3/8	1/4 in/6 mm, rosca	3,5 – 16,0	003N1100
WVFX 10	G 3/8	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 23,0	003N1105
WVFX 15	G 1/2	1/4 in/6 mm, rosca	3,5 – 16,0	003N2100
WVFX 15	G 1/2	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 23,0	003N2105
WVFX 15	G 1/2	1/4 in. / 6 mm abocardar	4,0 – 23,0	003N2205 ²⁾
WVFX 20	G 3/4	1/4 in/6 mm, rosca	3,5 – 16,0	003N3100
WVFX 20	G 3/4	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 23,0	003N3105
WVFX 20	G 3/4	1/4 in. / 6 mm abocardar	4,0 – 23,0	003N3205 ²⁾
WVFX 25	G 1	1/4 in/6 mm, rosca	3,5 – 16,0	003N4100
WVFX 25	G 1	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 23,0	003N4105
WVFX 32	G 1 1/4	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 17,0	003F1232
WVFX 40	G 1 1/2	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 17,0	003F1240

¹⁾ Norma ISO 228-1.

²⁾ Válvula WVFX 15 con tubo capilar de 1 metro y tuerca roscada con depresor de válvula.

WVFX, tipo marítimo (versión en acero inoxidable)

Tipo	Conexión ¹⁾		Rango	Código
	Lado de agua	Lado del condensador	[bar]	
WVFX 15	G 1/2	1/4 in/6 mm, rosca	3,5 – 16,0	003N2101
WVFX 15	G 1/2	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 23,0	003N2104
WVFX 20	G 3/4	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 23,0	003N3104
WVFX 25	G 1	1/4 in/6 mm, rosca	3,5 – 16,0	003N4101
WVFX 25	G 1	1/4 in/6 mm, rosca	4,0 – 23,0	003N4104

¹⁾ Norma ISO 228-1.

WVFX, tipo comercial (refrigerantes de alta presión, MWP de 45,2 bar)

Tipo	Conexión ¹⁾		Rango	Código
	Lado de agua	Lado del condensador	[bar]	
WVFX 10	G 3/8	1/4 in/6 mm, rosca	15,0 – 29,0	003N1410
WVFX 15	G 1/2	1/4 in/6 mm, rosca	15,0 – 29,0	003N2410
WVFX 20	G 3/4	1/4 in/6 mm, rosca	15,0 – 29,0	003N3410
WVFX 25	G 1	1/4 in/6 mm, rosca	15,0 – 29,0	003N4410

¹⁾ Norma ISO 228-1.

Pedidos
 (continuación)

WVS, tipo comercial

Tipo	Conexión ¹⁾	Código				
		Cuerpo de la válvula	Unidad piloto ³⁾	Unidad piloto para R-410A y R-744 ³⁾	Conjunto de bridas ⁴⁾	Muelle para servo, para rango de presión diferencial de 1 – 10 bar
WVS 32	G 1 ¼ ¹⁾	016D5032	016D1017	016D1018	–	016D1327
WVS 40	G 1 ½ ¹⁾	016D5040	016D1017	016D1018	–	016D0575
WVS 50	Brida para soldar de 2 in	016D5050²⁾	016D1017	016D1018	027N3050	016D0576
WVS 65	Brida para soldar de 2½ in	016D5065²⁾	016D1017	016D1018	027N3065	016D0577
WVS 80	Brida para soldar de 3 in	016D5080²⁾	016D1017	016D1018	027N3080	016D0578
WVS 100	Brida para soldar de 4 in	016D5100²⁾	016D1017	016D1018	027N3100	016D0579

¹⁾ Norma ISO 228-1.

²⁾ Piezas incluidas: cuerpo de válvula, juntas para brida, pernos para brida y tornillos para válvula piloto.

³⁾ Piezas incluidas: elemento de control y carcasa de muelle.

⁴⁾ Piezas incluidas: 2 bridas.

Accesorios

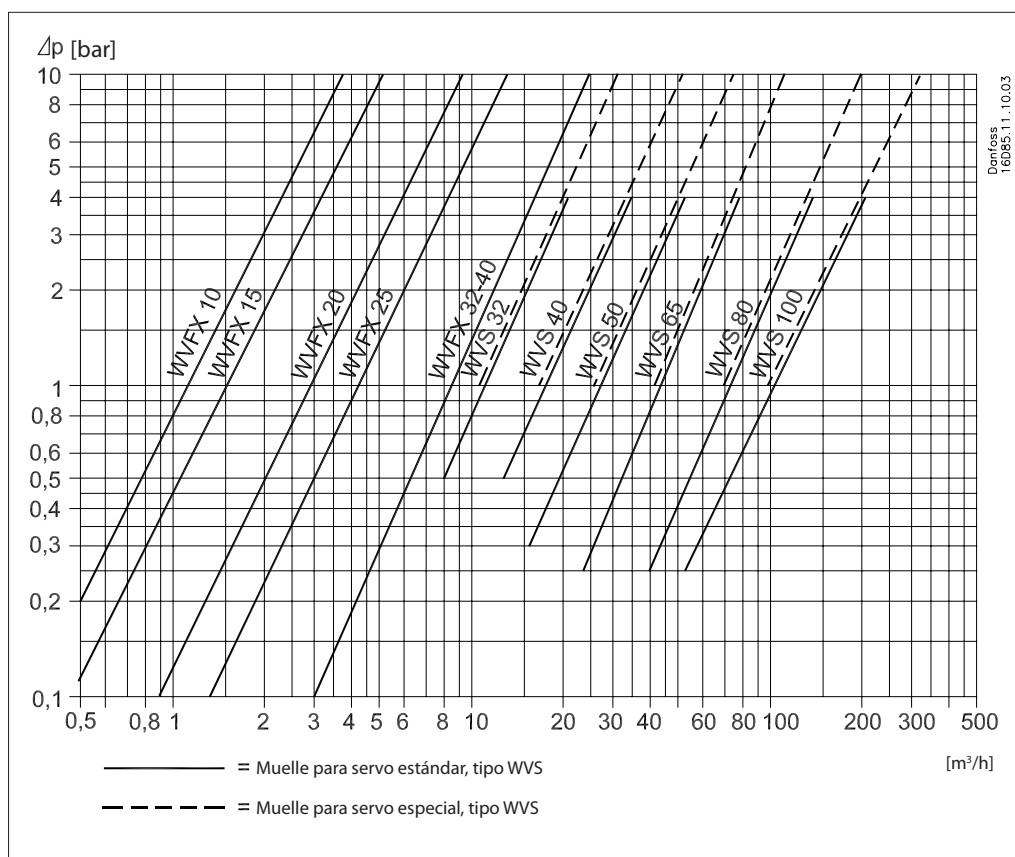
Descripción	Código
Tubo capilar de 1 metro con tuercas roscadas de acoplamiento de ¼ in (6 mm) en cada extremo	060-017166
Soporte para válvula WVFX 10 – 25	003N0388

Instalación

Las válvulas WVS y WVFX 32 y 40 están diseñadas para su instalación en la entrada de agua de refrigeración, haciendo coincidir el caudal con el sentido de la flecha y con el fuelle orientado hacia arriba. El montaje debe tener lugar obligatoriamente en posición horizontal.

Las válvulas WVFX 10, 15 y 25 se pueden montar en cualquier posición. No requieren montaje en posición horizontal.

Capacidad



Desplazamiento para válvulas de agua; aumento de la presión de condensación

Tipo	[bar] Δp
WVFX 10	2.0
WVFX 15	2.5
WVFX 20	3.0
WVFX 25	3.5
WVFX 32 – 40	3.0
WVS 32	0.6
WVS 40	0.7
WVS 50 – 80	0.8
WVS 100	0.9

Las curvas de capacidad representan las capacidades de las diferentes válvulas (cantidad de agua en [m³/h]) en función de la caída de presión a través de cada una de ellas.

Las capacidades indicadas son válidas al 85 % de apertura de la válvula y se obtienen con el desplazamiento indicado en la tabla anterior (aumento de la presión de condensación).

Diseño/funcionamiento

Los impulsos de la presión de condensación se transmiten, a través del fuelle, al cono de la válvula; de este modo, la válvula puede adaptar la cantidad de agua a los requisitos del condensador, incluso con variaciones de presión muy pequeñas.

La válvula libera la presión de tal modo que una variación de la presión de agua no afecte a su ajuste.

Debe instalarse un interruptor de seguridad de tipo KP o RT en el lado de alta presión para proteger la planta de refrigeración frente a presiones de carga elevadas (como las que tienen lugar cuando se interrumpe el suministro de agua al condensador).

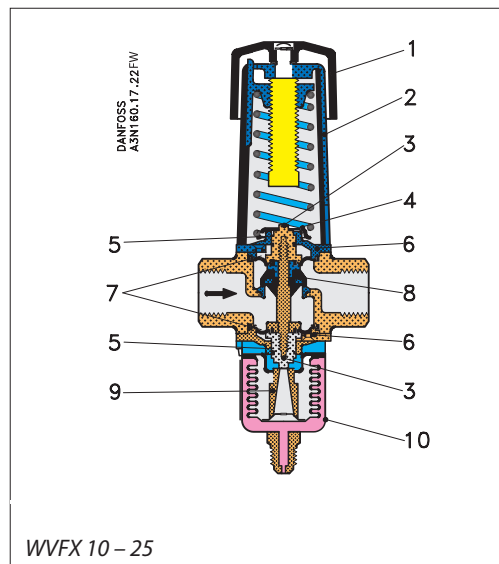
Las conexiones del lado de agua son de tipo BSP (rosca interior), mientras que la conexión del lado de descarga del compresor es roscada (1/4 in/6 mm).

El cuerpo de las válvulas WVFX 10 – 25 está fabricado en latón estampado en caliente; el de las válvulas WVFX 32 – 40 está fabricado en hierro fundido. Las válvulas WVFX 15, WVFX 20 y WVFX 25 se pueden suministrar también con carcasa de acero inoxidable.

Todas las piezas metálicas externas de la válvula reciben un tratamiento superficial que les aporta resistencia a la corrosión derivada de la condensación, etc.

Es posible adquirir una válvula WVFX de accionamiento inverso (que se abre cuando cae la presión del refrigerante).

Las válvulas de accionamiento inverso se emplean con frecuencia en líneas de *bypass* y aplicaciones con bombas de calor.



1. Mando
2. Carcasa del muelle
3. Guía del vástago
4. Retén del muelle
5. Junta tórica
6. Cojinete de guía
7. Diafragma
8. Cono de la válvula
9. Zapata de empuje
10. Fuelle

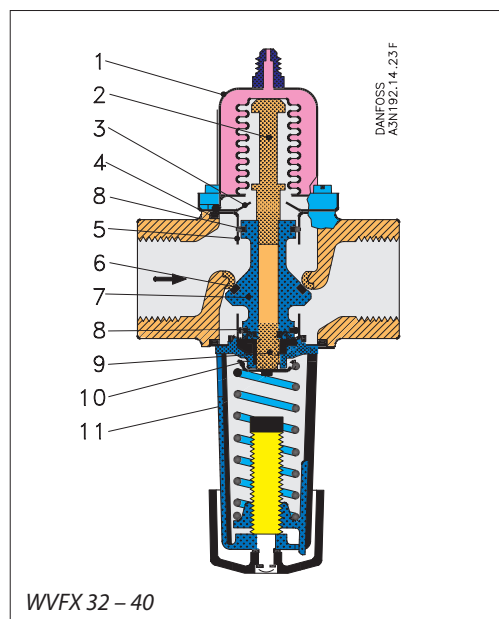
El cono de la válvula (8) es un disco de latón con una capa vulcanizada de caucho artificial que forma un sello elástico contra el asiento de la válvula. El sello externo de la válvula se lleva a cabo por medio de diafragmas (7).

Los extremos superior e inferior del soporte del disco de la válvula se prolongan por medio de una guía equipada con juntas tóricas (5) para garantizar el correcto desplazamiento de las piezas internas. Dichas juntas tóricas, en conjunto con los diafragmas, proporcionan también protección contra las fugas externas.

El asiento de la válvula está fabricado en acero inoxidable y presiona contra el cuerpo de la válvula.

La carcasa del muelle (2) está fabricada en aluminio y posee una ranura de guía para el soporte del muelle que se extiende en forma de indicador.

Existe una etiqueta indicadora asociada, graduada de 1 a 5, fijada a la carcasa.



1. Fuelle
2. Vástago de presión superior
3. Disco superior
4. Empaquetadura del cojinete de guía
5. Cojinete de guía
6. Anillo en T
7. Cono de la válvula
8. Junta tórica
9. Vástago de presión inferior
10. Carcasa del muelle
11. Volante

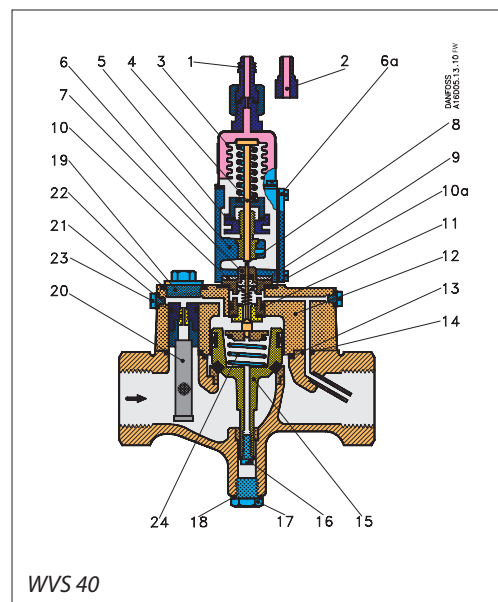
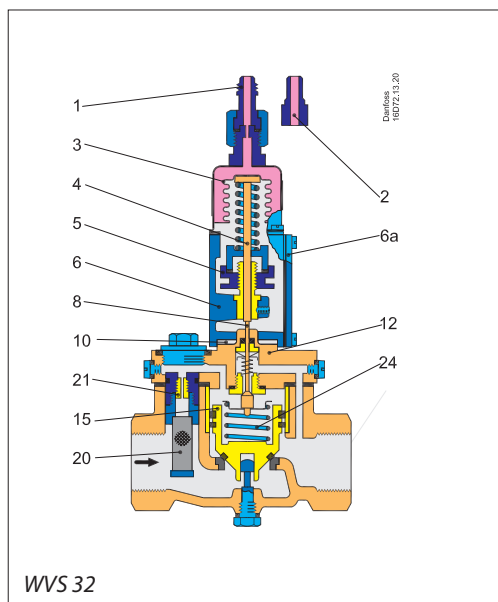
El cono de la válvula (7) está fabricado en latón y cuenta con un anillo en T (6) de caucho artificial que forma un sello flexible contra el asiento de la válvula. Las juntas tóricas (8) son sellos externos para el agua de refrigeración.

Los cojinetes de guía del cono de la válvula (5) reciben un tratamiento especial para contrarrestar los efectos de los depósitos de cal generados por el agua de refrigeración en el interior del cilindro, así como para reducir al mínimo la fricción en la válvula.

El asiento de la válvula está fabricado en acero inoxidable y presiona contra el cuerpo de la válvula.

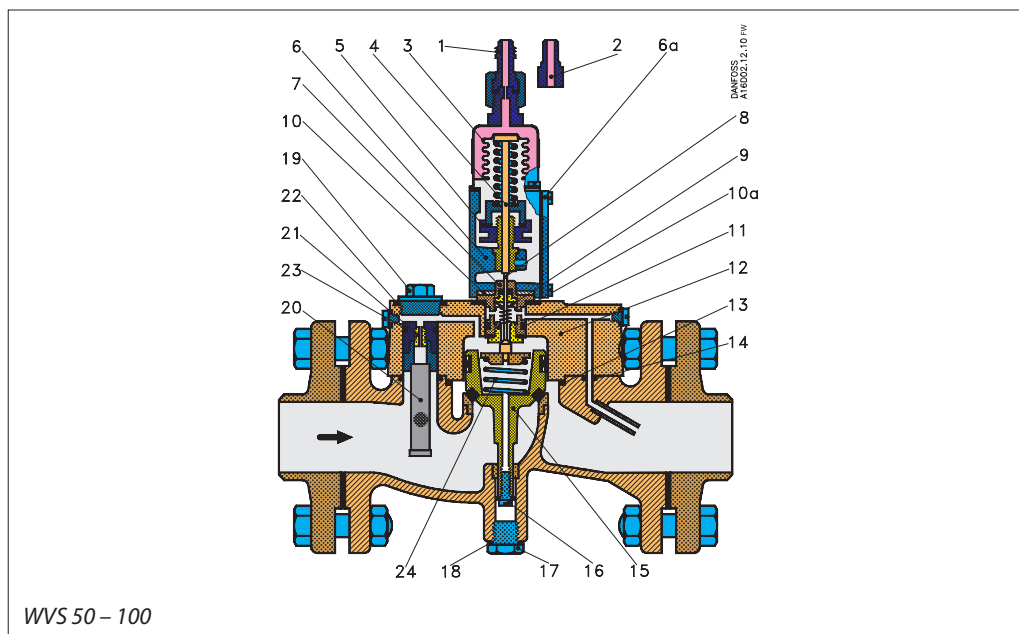
La carcasa del muelle (2) es de aluminio y posee una ranura guía para el soporte del muelle que se extiende en forma de puntero indicador.

Diseño/funcionamiento
(continuación)



WVS 32

WVS 40



WVS 50 – 100

1. Conexión de presión (manguito con rosca)
2. Conexión de presión (manguito para soldar)
3. Fuelle
4. Varilla
5. Tuerca de regulación
6. Carcasa del muelle
- 6a. Cubierta
7. Conjunto de piloto
8. Vástago del cono piloto
9. Manguitos de teflón
10. Junta de aislamiento
- 10a. Junta
11. Junta tórica
12. Cubierta de la válvula
13. Junta tórica
14. Junta tórica
15. Pistón del servo
16. Tornillo inferior
17. Tapón de drenaje
18. Junta
19. Conjunto de filtro, completo
20. Conjunto de filtro con función de limpieza automática
21. Orificio piloto
22. Junta
23. Junta tórica
24. Muelle del servo

Las válvulas WVS 32 – 40 poseen conexiones BSP (rosca interior), mientras que las WVS 50 – 100 se pueden suministrar con conexiones BSP o bridas para soldar.

La conexión al condensador de la planta puede tener lugar empleando tubos de cobre o acero, al contar las válvulas tanto con un manguito con rosca para tubo de cobre de 1/4 in (6 mm), como con un manguito para soldar para tubo de acero de \varnothing 6 mm/ \varnothing 10 mm.

La válvula se compone, principalmente, de tres partes:

1. Válvula principal con pistón del servo
El cuerpo de la válvula principal está fabricado en hierro fundido y cuenta con un asiento de bronce estampado. El pistón del servo es de bronce de cañón y posee un manguito y un surco para la instalación de una junta tórica de caucho.

2. Válvula piloto

La válvula piloto está fabricada en bronce de cañón, el cono piloto y el asiento en acero inoxidable, y el orificio piloto en latón. Tales materiales presentan una particular resistencia a la corrosión por agua; no obstante, la válvula no es resistente al agua de mar.

El filtro situado delante del orificio piloto está fabricado en malla de níquel.

El grado de apertura de la válvula piloto (que corresponde al aumento de la presión de condensación por encima de la presión de apertura ajustada) determina el grado de apertura de la válvula principal y, por tanto, el caudal de agua.

3. Fuelle con conexión al condensador

El fuelle está fabricado en aluminio y acero resistente a la corrosión.

Dimensionamiento

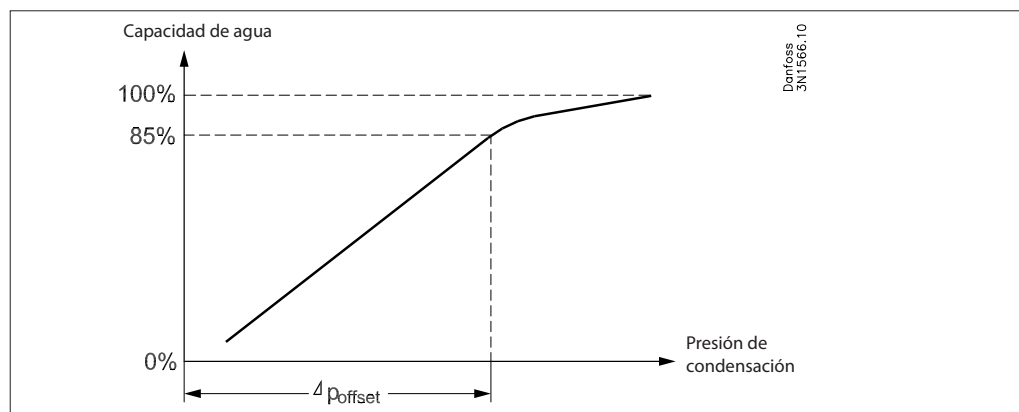
Para dimensionar y seleccionar una válvula de agua, es importante garantizar que sea capaz de proporcionar la cantidad de agua de refrigeración necesaria en cualquier momento.

Para determinar el tamaño correcto de una válvula, conviene conocer la cantidad exacta de refrigerante necesaria.

Por otra parte, para evitar el riesgo de regulación inestable (oscilación), el tamaño de la válvula no debe ser excesivo.

En general, el objetivo debe ser seleccionar la válvula más pequeña capaz de proporcionar el caudal necesario.

Para disfrutar de un control preciso, se recomienda usar sólo un 85 % de la capacidad. Por debajo del 85 %, la relación entre el flujo y la presión diferencial de condensación es lineal. Por encima del 85 %, la relación deja de ser lineal. Para alcanzar el 100 % de su capacidad, una válvula de agua necesita que la presión de condensación aumente considerablemente. Consulte el gráfico siguiente.



Tipo	Desplazamiento, Δp [bar]
WVFX 10	2.0
WVFX 15	2.5
WVFX 20	3.0
WVFX 25	3.5
WVFX 32 – 40	3.0
WVS 32	0.6
WVS 40	0.7
WVS 50 – 80	0.8
WVS 100	0.9

Tamaño de la válvula

Los datos siguientes determinan la selección de una válvula de agua:

- Capacidad de refrigeración del condensador
- Aumento de temperatura del medio refrigerante
- Presión diferencial a través de la válvula
- Temperatura de condensación
- Capacidad de calor específico del medio refrigerante
- Refrigerante

Ejemplos de dimensionamiento

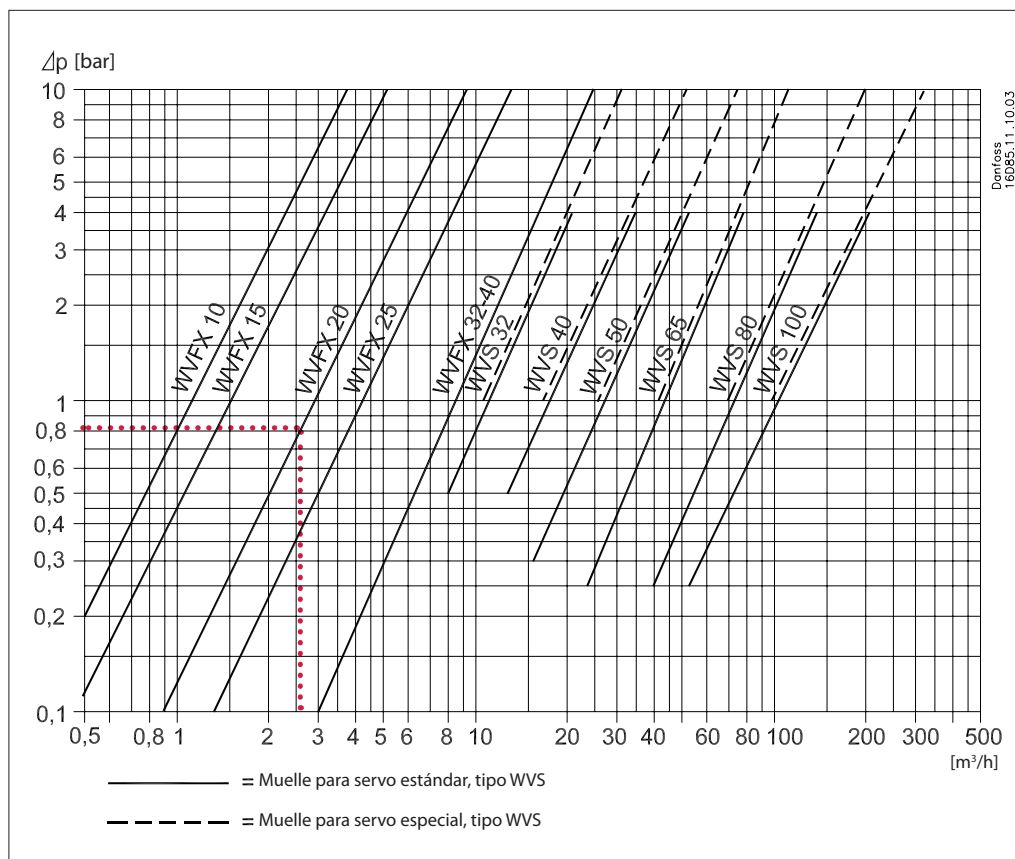
Ejemplo 1:

Capacidad del condensador, Q_c : 30 kW
 Temperatura de condensación, t_c : 35 °C
 Refrigerante: R-404A
 Medio refrigerante: agua

Capacidad de calor específico del agua, C_p : 4,19 kJ/(kg·K)
 Temperatura de entrada del agua, t_1 : 15 °C
 Temperatura de salida del agua, t_2 : 25 °C
 Caída de presión a través de la válvula, Δ_p : 1,0 bar, máx.

Flujo másico necesario	$\dot{m} = \frac{Q_c}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{30}{4,19 \cdot (25 - 15)} \cdot 3600 = 2577 \text{ kg/h}$
Caudal volumétrico	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{2577}{1000} \approx 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Selección de un tamaño



Selección de una válvula WVFX 20

Código

Presión saturada para R-404A
 $T_c = 35\text{ °C} \Rightarrow P_c = 15,5\text{ barg}$

Deberá optarse por una válvula WVFX 20 con un rango de 4 – 23 barg

Ejemplo 2:

Capacidad del condensador, Q_c : 20 kW
 Temperatura de condensación, t_c : 35 °C
 Refrigerante: R-134a
 Medio refrigerante: salmuera
 Densidad de la salmuera, ρ : 1015 kg/m³

Capacidad de calor específico del agua, C_p : 4,35 kJ/(kg*K)
 Temperatura de entrada del agua, t_1 : 20 °C
 Temperatura de salida del agua, t_2 : 25 °C
 Caída de presión a través de la válvula, Δ_p : 2,0 bar, máx.

Flujo másico necesario	$\dot{m} = \frac{Q_c}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{20}{4,35 \cdot (25 - 20)} \cdot 3600 = 3310\text{ kg/h}$
Caudal volumétrico	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{3310}{1015} \approx 3,26\text{ m}^3/\text{h}$
Valor K_v	$K_v \geq \frac{\dot{V}}{\sqrt{\frac{1000 \cdot \Delta_p}{\rho}}} = \frac{3,26}{\sqrt{\frac{1000 \cdot 2,0}{1015}}} = 2,32\text{ m}^3/\text{h}$

Dimensionamiento de una válvula WVFX 20

$K_v \geq 2,32\text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow$ **WVFX 20**

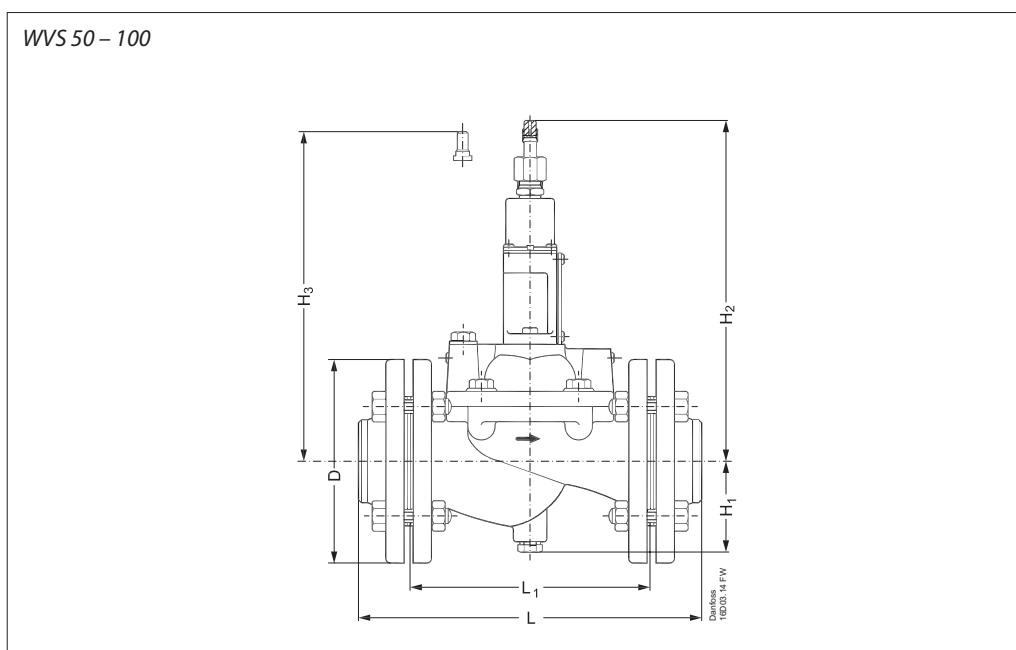
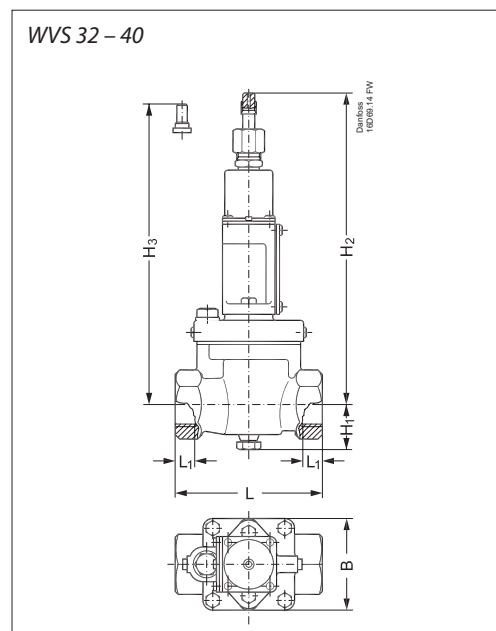
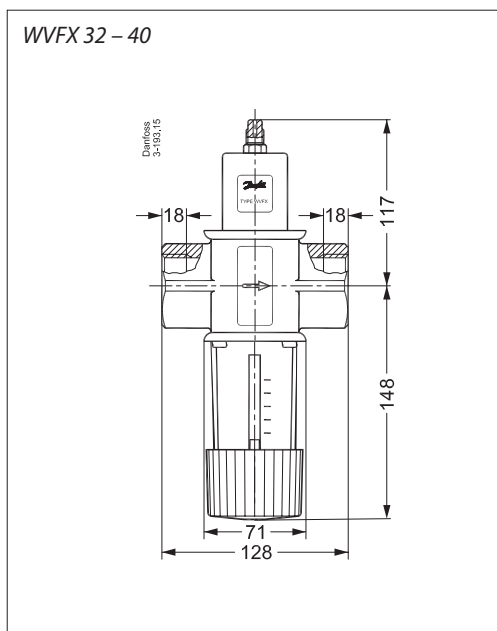
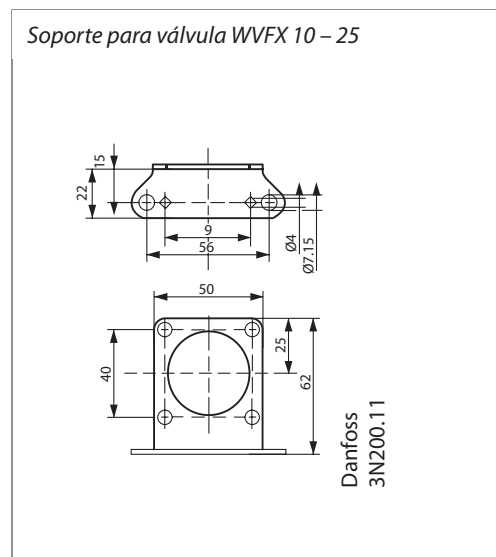
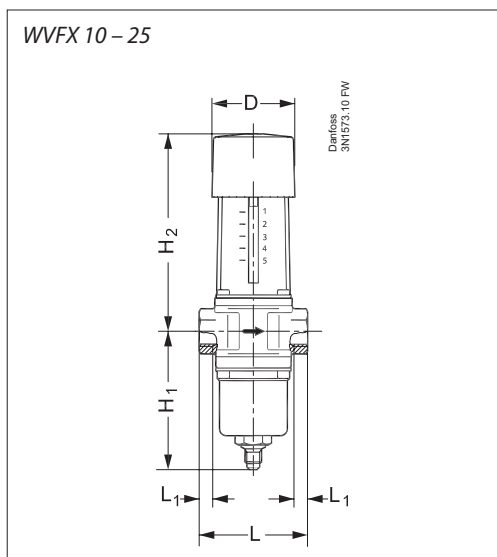
La válvula WVFX 20 posee un valor K_v de 3,4 m³/h y la capacidad necesaria es inferior al 85 % de la capacidad total.

Código

Presión saturada del R-134a
 $T_c = 35\text{ °C}; P_c = 7,9\text{ barg}$

Deberá optarse por una válvula WVFX 20 con un rango de 3,5 – 16 barg

**Dimensiones [mm]
y pesos [kg]**



**Dimensiones [mm]
y pesos [kg]**
(continuación)

Válvula de agua funcionamiento por presión

Tipo	H ₁	H ₂	H ₃	L	L ₁	B	∅	Peso neto
WVFX 10	91	133	–	72	11	–	55	1.0
WVFX 15	91	133	–	72	14	–	55	1.0
WVFX 20	91	133	–	90	16	–	55	2.0
WVFX 25	96	138	–	95	19	–	55	2.0
WVS 32	42	243	234	138	20	85	–	4.0
WVS 40	72	271	262	198	30	100	–	7.0
WVS 50	78	277	268	315	218	–	165	19.0
WVS 65	82	293	284	320	224	–	185	24.0
WVS 80	90	325	316	370	265	–	200	34.0
WVS 100	100	345	336	430	315	–	220	44.0

Válvula de agua funcionamiento por presión, tipo WVS - refrigerantes de alta presión

Tipo	H ₁	H ₂	H ₃	L	L ₁	B	∅	Peso neto
WVS 32	42	259	250	138	20	85	–	4.0
WVS 40	72	287	278	198	30	100	–	7.0
WVS 50	78	293	2684	315	218	–	165	19.0
WVS 65	82	309	300	320	224	–	185	24.0
WVS 80	90	341	332	370	265	–	200	34.0
WVS 100	100	361	352	430	315	–	220	44.0