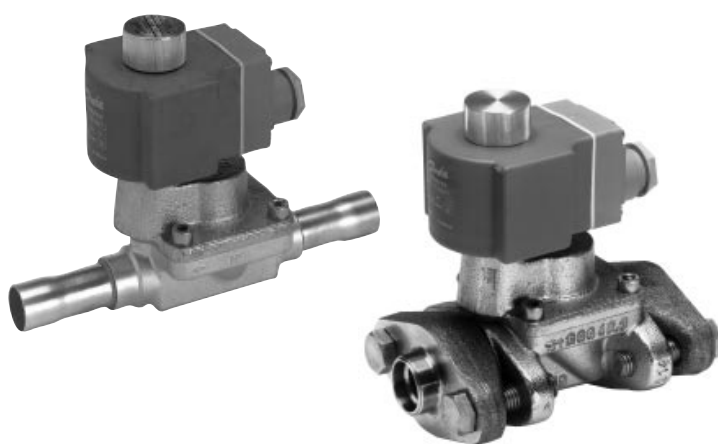
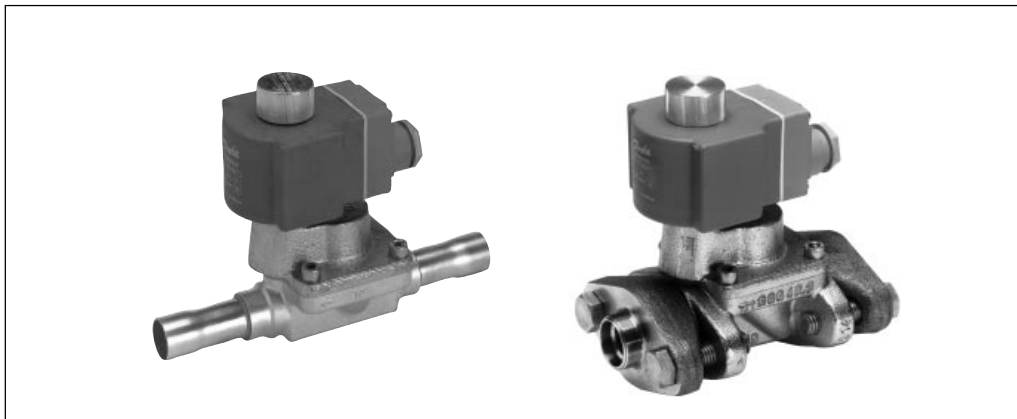


## **Valvula de expansion electronica tipo AKV 15 y AKVA 15**

**ADAP-KOOL®**



## Introducción



Las válvulas AKV 15 y AKVA 15 son válvulas de expansión por accionamiento eléctrico diseñadas para plantas de refrigeración industrial.

La válvula AKV 15 se puede utilizar para todo tipo de refrigerantes HFC y HCFC.

La válvula AKV 15 también se puede utilizar para amoníaco. (R717).

Las válvulas son de acero y cumplen con las normas europeas actuales y las próximas.

Las válvulas cubren el rango de capacidad desde 15 kW a 100 kW (R22) y desde 125 kW a 500 kW (R717), divididas en cuatro tamaños diferentes.

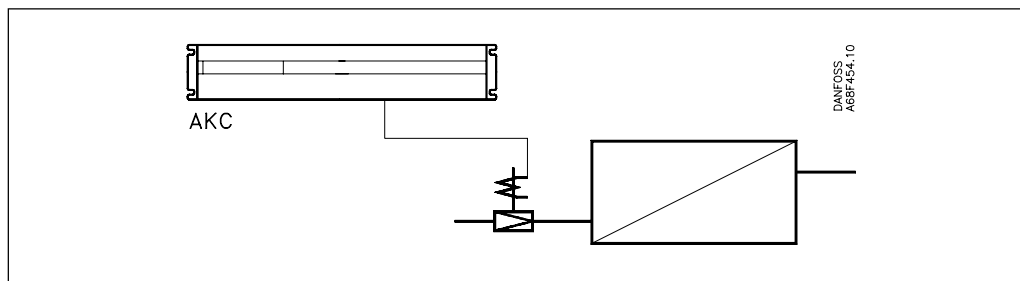
Las capacidades individuales se indican por medio de un número que forma parte de la designación del tipo. El número representa la dimensión del orificio de la válvula en cuestión. Por ejemplo, una válvula que tenga un orificio 3 se designará AKV 15-3.

La válvula funciona, tanto como válvula de expansión, como electroválvula.

Las AKV 15 se suministran como válvula completa con conexiones para soldar. Las AKVA 15 se suministran como válvulas completas para montar con bridas. Las bobinas, hay que pedir las por separado.

## Aplicaciones

La válvula puede utilizarse para todo tipo de evaporadores con una capacidad de refrigeración máxima de 100 kW (R22) o 500 kW (R717).

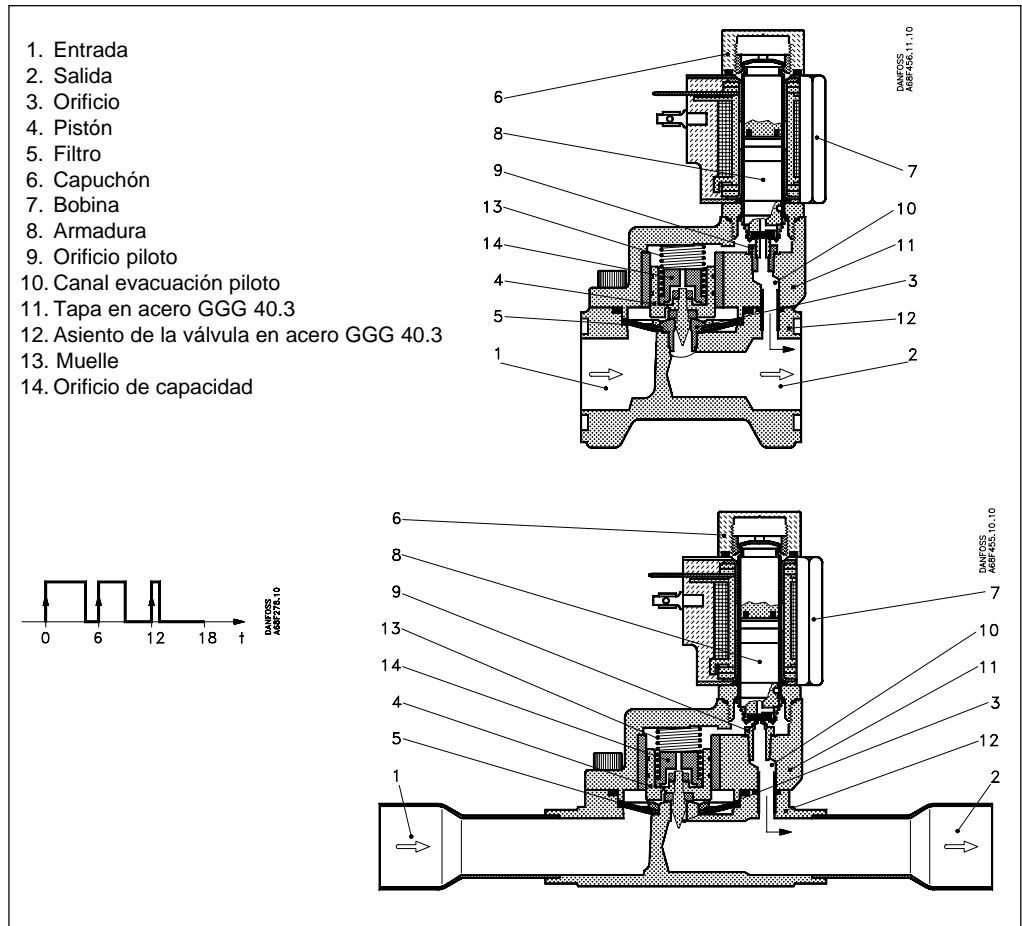


La válvula está normalmente controlada por medio de un controlador de la gama Danfoss de controles de refrigeración ADAP-KOOL®. Principalmente por la serie AK 100 o también por la serie AK 20.

## Ventajas

- Funciones de válvula de solenoide y de expansión integradas.
- Amplia gama de regulación (10 - 100% de toda de capacidad)
- Filtro interior
- No histéresis
- Conjunto de orificio intercambiable

# Functionamiento



La capacidad de la válvula se regula por modulación de amplitud de impulsos. En un período de tiempo de 6 segundos, se transmite y se vuelve a retirar de la bobina de la válvula una señal de tensión procedente del controlador. Esto hace que la válvula abra y cierre el paso del refrigerante. La relación entre el tiempo de apertura y de cierre indica la capacidad real. Si hay una gran necesidad de refrigeración, la válvula permanecerá abierta durante casi todos los 6 segundos del período. Si la necesidad de refrigeración es modesta, la válvula solamente permanecerá abierta durante una fracción de este período. La refrigeración que se precisa la determina el controlador.

Cuando no se precisa refrigeración, la válvula permanecerá cerrada, funcionando en ese caso como electroválvula.

# Capacidades nominales

AKV 15-n	$k_v$	R22		AKVA 15-n	$k_v$	R717	
	m³/h	kW	TR		m³/h	kW	TR
AKV 15-1	0,25	25	7	AKVA 15-1	0,25	125	35
AKV 15-2	0,4	40	11	AKVA 15-2	0,4	200	60
AKV 15-3	0,63	63	18	AKVA 15-3	0,63	300	90
AKV 15-4	1,0	100	28	AKVA 15-4	1,0	500	140

Las capacidades nominales están basadas en:

$T_0 = +5^{\circ}\text{C}$   
 $T_k = +32^{\circ}\text{C}$   
 $T_v = +28^{\circ}\text{C}$

1 kW = 0,284 tons (TR)  
1 kW = 860 kcal/h

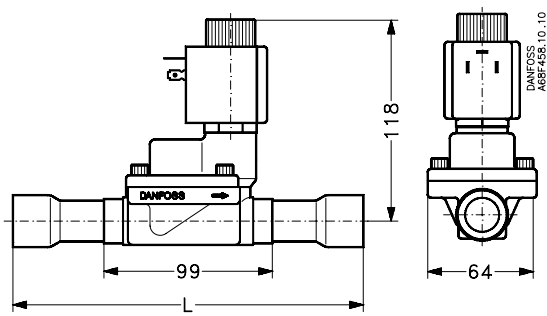
**Nota! Los valores son para la válvula 100% abierta. Ver también la sección de dimensionamiento de las válvulas.**

## Características técnicas

Alimentación de la bobina	24 V c.a., 230 V c.c. or 100 V c.c. Suministrada desde un controlador AKC ú otro controlador		
Tolerancia de tensión en la bobina	+10% / -15%		
Consumo de potencia	24 V c.a.: 40 VA, 230 V c.c.: 18 W Durante el funcionamiento: 55 VA		
Principio de funcionamiento	PBM (Modulación de amplitud de impulsos)		
Periodo de tiempo	6 segundos (ajustable en algunos controladores AKC)		
Capacidad	25 a 100 KW (R22)		
	125 a 500 KW (R717)		
Gama de regulación	10 - 100% de la gama de capacidad		
Materiales	AKV 15	Parte superior	Acero GGG 40.3
		Parte inferior	Bronce
	AKVA 15		Acero GGG 40.3
Conexiones	AKV 15: soldar		
	AKVA 15: bridas		
Temperatura del fluido	-50 a +60°C		
Temperatura ambiente	-50 a +50°C		
Fugas en el asiento de la válvula	<0,02% del Kv		
MOPD	22 bar		
Presión de trabajo máx (MWP)	28 bar		
Presión de prueba	36 bar		
Orificio principal	Sustituible en AKVA 15		
Filtro	100 µm, intercambiable		
Peso (sin bobina)	AKV 15: 1,5 kg		
	AKVA 15: 2,0 kg		
Protección	Depende del tipo de bobina Max. IP 67 (IEC 529)		

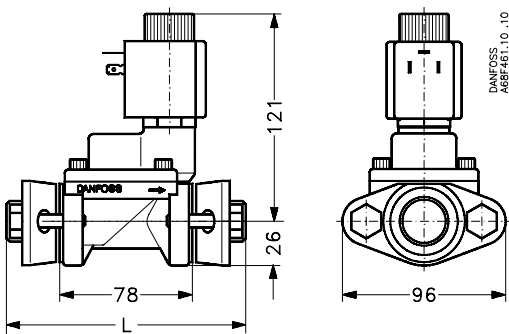
Dimensiones

AKV 15



Tipo	Entrada	L (mm)
AKV 15-1 AKV 15-2	3/4" / 18 mm	190
AKV 15-3	7/8" / 22 mm	190
AKV 15-4	1 1/8" / 28 mm	216

AKVA 15



Tipo	Entrada (in.)	L (mm)
AKVA 15-1 AKVA 15-2	3/4 x 3/4	148
AKVA 15-3 AKVA 15-4	1 x 1	148

Homologaciones

UL y CSA

## Dimensionado

Para obtener una válvula de expansión que funcione correctamente en diferentes condiciones de carga, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos cuando se vaya a dimensionar la válvula:

Estos puntos se deberán tratar en el orden indicado a continuación:

- 1) Capacidad del evaporador
- 2) Caída de presión a través de la válvula
- 3) Corrección para subenfriamiento
- 4) Corrección para la temperatura de evaporación ( $T_e$ )
- 5) Determinación del tamaño de la válvula
- 6) Dimensionado correcto de la tubería de líquido

### 1) Capacidad del evaporador

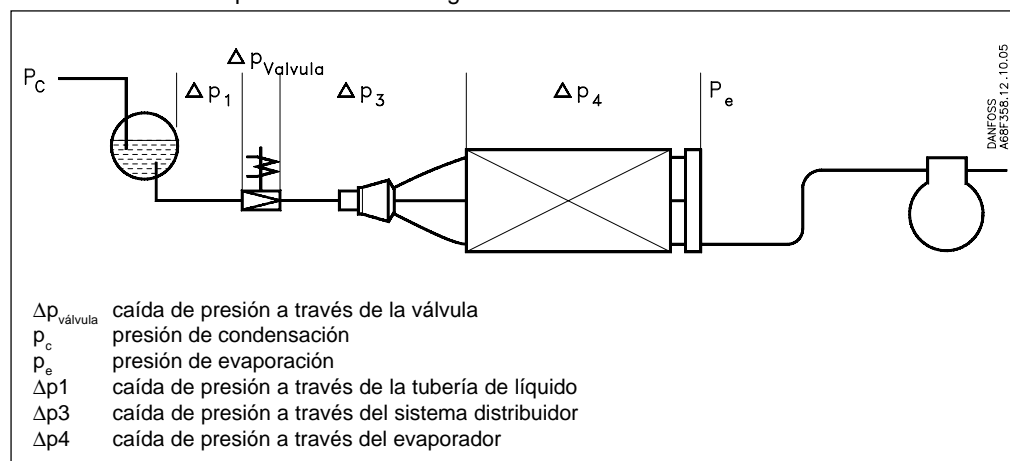
La capacidad del evaporador se encontrará en las especificaciones del suministrador del evaporador.

### 2) Caída de presión a través de la válvula

La caída de presión a través de la válvula determina directamente la capacidad, por lo que es imprescindible tenerla en cuenta. La caída de presión a través de la válvula se calcula normalmente como presión de condensación menos presión de evaporación, y otras pequeñas caídas de presión en las tuberías de líquido, el distribuidor, el evaporador, etc. Se indica por medio de la siguiente fórmula:

$$\Delta p_{\text{válvula}} = p_c - (p_e + \Delta p_1 + \Delta p_3 + \Delta p_4)$$

donde las diferentes presiones son las siguientes:



¡Nota! La caída de presión a través de la tubería de líquido y del sistema distribuidor deberá calcularse basándose en la capacidad máxima de la válvula, ya que la válvula funciona con modulación de amplitud de impulsos.

El valor que se halle correspondiente a "caída de presión a través de la válvula" se utiliza más adelante en la sección "determinación del tamaño de la válvula".

Ejemplo de cálculo de caída de presión a través de una válvula:

Refrigerante: R22

Capacidad del evaporador: 50 kW

Temperatura de condensación: +35°C ( $p_c = 13,5$  bar)

Temperatura de evaporación: -30°C ( $p_e = 1,6$  bar)

Subenfriamiento en la entrada de la válvula: 10 K

$\Delta p_1 = 0,2$  bar

$\Delta p_3 = 0,8$  bar

$\Delta p_4 = 0,1$  bar

Esto nos dará la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}\Delta p_{\text{válvula}} &= p_c - (p_e + \Delta p_1 + \Delta p_3 + \Delta p_4) \\ &= 13,5 - (1,6 + 0,2 + 0,8 + 0,1) \\ &= 10,8 \text{ bar}\end{aligned}$$

### 3) Corrección para tener en cuenta el subenfriamiento

Si el subenfriamiento difiere en 4K, es necesario corregir la capacidad del evaporador. Utilice el factor de corrección real indicado en el cuadro.

Subenfriamiento, K	4	10	15	20	25	30	35	40	45
Factor para R 22, R 134a y R 717	1,0	0,91	0,87	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67

Multiplique el factor de corrección por la capacidad del evaporador para obtener la capacidad corregida.

Capacidad corregida = capacidad del evaporador x factor de corrección.

La capacidad corregida se utiliza en la sección "determinación del tamaño de la válvula".

*¡Nota! Un subenfriamiento escaso puede producir la aparición de gases. (Flash-gases).*

Ejemplo de corrección:

Refrigerante: R 22

Capacidad del evaporador,  $Q_e$ : 50 kW

Subenfriamiento: 10 K

Factor de corrección según el cuadro = 0,91

Capacidad corregida =  $50 \times 0,91 = 45,5$  kW.

### 4) Corrección para la temperatura de evaporación ( $T_e$ )

Para obtener una válvula de dimensiones correctas es importante tener en cuenta la aplicación. Según la aplicación, la válvula debe tener exceso de capacidad que le permita dar paso a la cantidad extra de refrigeración que se precisa durante determinados períodos, por ejemplo, durante los procesos de enfriamiento. Especially in low-temperature systems with one evaporator and one compressor it is important that the big difference in the system's capacity from start to finish of a cooling phase be taken into account (high and low  $T_e$  respectively). The valve must therefore be overdimensioned.

Por lo tanto, el grado de apertura de la válvula debe estar entre el 50 y el 75% mientras está regulando. De esta manera se asegura que la válvula tenga una gama de regulación suficientemente amplia de manera que pueda trabajar con variaciones de carga en o cerca del punto de trabajo normal.

Mas abajo se indican los factores en base a la temperatura de evaporación.

Temperatura de evaporación °C	5	-20	-30	-40
Factor de corrección	1	1,2	1,3	1,4

### 5) Determinación del tamaño de la válvula

A diferencia de las válvulas de expansión termostática, la capacidad de las válvulas electrónicas indicadas en las tablas es la capacidad máxima posible cuando la válvula esta totalmente abierta.

Hay tres factores que influyen en el tamaño de la válvula. Estos son:

- la caída de presión a través de la válvula
- la capacidad corregida (corrección para tener en cuenta el subenfriamiento)
- capacidad corregida por la temperatura de evaporación

Estos tres factores ya se han descrito anteriormente en esta sección relativa al dimensionado. Cuando los tres factores se han establecido, se puede realizar la selección de la válvula:

- 1 **Primero multiplique la "capacidad corregida" que tiene en cuenta el subenfriamiento por el factor de la tabla de aplicación del punto 4.**
- 2 **Utilice el nuevo valor del cuadro de capacidad en combinación con el valor correspondiente a la caída de presión.**
- 3 **Seleccione a continuación el tamaño de la válvula.**

**R 134a****Gama -40°C → +10°C**

Capacidad en kW								Tipo
Calda de presión a través de la válvula $\Delta p$ bar								
2	4	6	8	10	12	14	16	
14,8	18,9	21,2	22,5	23,2	23,5	23,5	23,2	AKV 15-1
23,6	30,3	33,8	36,0	37,1	37,6	37,6	37,1	AKV 15-2
37,2	47,7	53,3	56,6	58,5	59,2	59,2	58,5	AKV 15-3
59,0	75,7	84,6	89,9	92,8	94,0	94,0	92,8	AKV 15-4

**R 22****Gama -40°C → +10°C**

Capacidad en kW								Tipo
Calda de presión a través de la válvula $\Delta p$ bar								
2	4	6	8	10	12	14	16	
17,5	22,5	25,5	27,5	28,7	29,6	30,1	30,4	AKV 15-1
28,0	36,0	40,8	44,0	45,9	47,4	48,2	48,7	AKV 15-2
44,0	56,6	64,3	69,2	72,3	74,6	75,9	76,7	AKV 15-3
69,9	89,9	102,0	110,0	115,0	118,0	121,0	122,0	AKV 15-4

**R 404A****Gama -40°C → +10°C**

Capacidad en kW								Tipo
Calda de presión a través de la válvula $\Delta p$ bar								
2	4	6	8	10	12	14	16	
14,1	17,8	19,6	20,6	21,0	21,1	20,9	20,4	AKV 15-1
22,6	28,5	31,4	33,0	33,7	33,9	33,4	32,6	AKV 15-2
35,5	44,9	49,4	51,9	53,0	53,2	52,7	51,4	AKV 15-3
56,4	71,2	78,3	82,4	84,2	84,6	83,7	81,5	AKV 15-4

**R 717****Gama -40°C → +10°C**

Capacidad en kW								Tipo
Calda de presión a través de la válvula $\Delta p$ bar								
2	4	6	8	10	12	14	16	
85	109	124	133	139	144	146	147	AKVA 15-1
136	175	198	213	223	230	234	236	AKVA 15-2
214	275	312	336	351	362	368	372	AKVA 15-3
340	437	495	534	557	574	584	590	AKVA 15-4

Ejemplo de selección de válvula:

Utilice como punto de partida los dos ejemplos mencionados anteriormente en las páginas 5 y 6, donde se obtuvieron los dos valores siguientes:

$$\Delta p_{\text{válvula}} = 10,8 \text{ bar}$$

$$Q_{\text{e corregido}} = 45,5 \text{ kW}$$

La válvula se utiliza en una cámara. Consecuentemente, se debería tomar 1,3 como "factor de corrección para la temperatura de evaporación".

La capacidad dimensionada será entonces de:  $1,3 \times 45,5 \text{ kW} = 59,15 \text{ kW}$ .

A continuación seleccione el tamaño de la válvula de uno de los cuadros de capacidad. Con los valores dados de  $\Delta p_{\text{válvula}} = 10,8$  y una capacidad de 59,15 kW, seleccione el tamaño de válvula correspondiente a AKV 15-3. Esta válvula debe tener una capacidad aproximada de 73 kW.



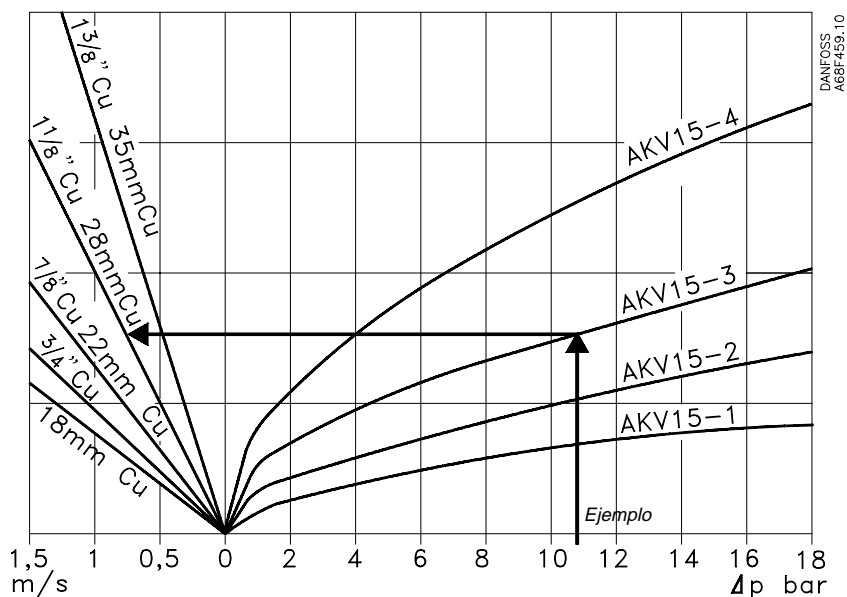
## 6) Tubería de líquido correctamente dimensionada

Para obtener un suministro correcto de líquido para la válvula AKV, hay que dimensionar correctamente la tubería de líquido a cada válvula individual AKV.

La velocidad del líquido no debería exceder de 1 m/s. Se debe mantener esta velocidad en relación a la caída de presión en la línea de líquido (no hay subenfriamiento) y las pulsaciones en la línea de líquido.

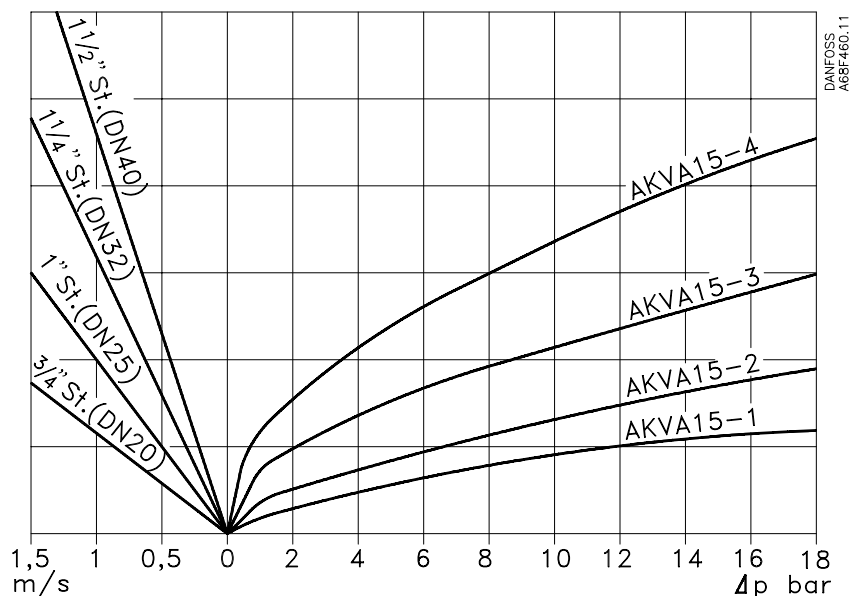
El dimensionamiento de las líneas de líquido debe basarse en la capacidad de la válvula con la pérdida de presión a la cual trabaja (ver tabla de capacidades y tamaño de tubería), y no por la capacidad del evaporador.

R 22  
R 134a  
R 404A



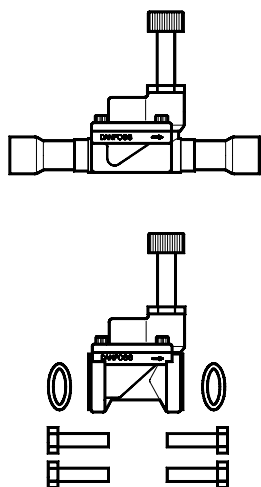
Ejemplo: La línea de líquido para la válvula seleccionada en el ejemplo anterior, tipo AKV 15-3, debe calcular para una  $\Delta p_{\text{válvula}} = 10,8$  bar. Con esta entrada, se obtiene una tubería de 28 mm.

R 717



La tubería de líquido común se dimensiona en la forma usual.

## Pedidos



## Válvula sin bobina

	Entrada / Salida			Número de código
	Conexión soldar cobre ODF		Bridas	
	in.	mm		
AKV 15-1	3/4 x 3/4			068F5000
AKV 15-1		18 x 18		068F5001
AKV 15-2	3/4 x 3/4			068F5005
AKV 15-2		18 x 18		068F5006
AKV 15-3	7/8 x 7/8	22 x 22		068F5010
AKV 15-4	1 1/8 x 1 1/8			068F5015
AKV 15-4		28 x 28		068F5016
AKVA 15-1			Ver tabla de juegos de bridas	068F5020
AKVA 15-2				068F5023
AKVA 15-3				068F5026
AKVA 15-4				068F5029

ODF= Diámetro interno

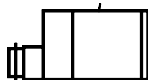
Todas las válvulas se suministran con filtros incorporados

## Juegos de bridas



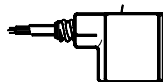
Tipo de válvula	Bridas [pulgadas]	Número de código
AKVA 15-1 AKVA 15-2	3/4	027N1220
AKVA 15-3 AKVA 15-4	1	027N1225

## Bobina con caja de terminales



Tensión	Número de código
100 V c.c.	018Z6780
230 V c.c.	018Z6781
24 V c.a. 50 Hz	018Z6901
24 V c.a. 60 Hz	018Z6902

## Bobina con cable



Tensión	Largo de cable	Número de código
230 V c.c.	2.5 m	018Z6288
	4.0 m	018Z6278
	8.0 m	018Z6279

## Ejemplo de válvula completa

AKVA 15-2: 068F5023

Juego de bridas: 027N1220

Bobina: 018Z6901

## Piezas de recambio

### Pistón



Tipo	Número de código	Contiene
AKV 15-1/ AKVA 15-1	<b>068F5265</b>	Pistón de la válvula Juntas O-ring 2 etiquetas
AKV 15-2/ AKVA 15-2	<b>068F5266</b>	
AKV 15-3/ AKVA 15-3	<b>068F5267</b>	
AKV 15-4/ AKVA 15-4	<b>068F5268</b>	

Nota: El pistón determina la capacidad

### Juego de orificio



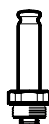
Tipo	Número de código	Contiene
AKVA 15	<b>068F5261</b>	Orificio principal Orificio piloto 2 juntas de aluminio O-ring Juntas

### Filtro



Tipo	Número de código	Contiene
AKV 15/ AKVA 15	<b>068F5262</b>	5 uds. Filtros 5 uds. O-rings 5 uds. juntas

### Parte superior



Tipo	Número de código	Contiene
AKV 15/ AKVA 15	<b>068F5045</b>	Armadura tubo armadura Juntas de aluminio

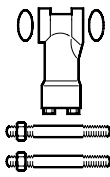
### Juntas para la parte superior

Tipo	Número de código	Contiene
AKV 15	<b>068F0549</b>	25 uds. junta
AKVA 15	<b>068F0548</b>	

### Juntas

Tipo	Número de código	Contiene
AKV 15	<b>068F5263</b>	3 O-rings Junta Cu Junta
AKVA 15	<b>068F5264</b>	3 O-rings 2 juntas de aluminio 3 juntas

Accesorios



Filtro para AKVA 15

Tipo	Número de código
FA 20	006-1013

Incluidos dos pernos, tuercas y juntas



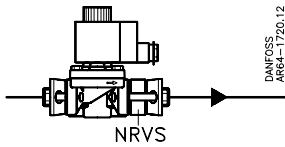
Válvula de retención para AKVA 15

Tipo	Para	Número de código
NRVS 25	AKVA 15-1, 2, 3, 4	020-2033
Juegos de bridas (1")	NRVS 25	027N1254

La brida incluye una junta y dos pasadores

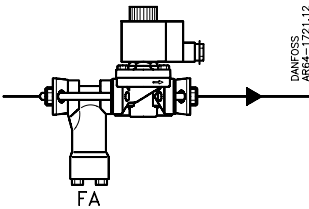
Ejemplos de combinaciones

AKVA + NRVS



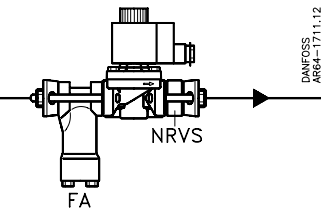
Juego de juntas:  
Ver arriba

AKVA + FA



Juego de juntas:  
Ver página 10

AKVA + FA + NRVS



Juego de juntas:  
Ver arriba

Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente.