

Cálculo de válvulas de expansión TE de Danfoss

En primer lugar se debe tener en cuenta

- El refrigerante que se utiliza en la instalación
- La gama de trabajo de la válvula
 - Sin MOP
 - Con MOP

El tamaño de la válvula de expansión va a depender de:

- Carga máxima del evaporador
- Temperatura de evaporación (T_o)
- Temperatura de condensación (T_c)
- Subenfriamiento del líquido
- La pérdida de carga en tuberías y válvulas

Y finalmente, una vez sabido el tamaño de la válvula, se tendrá en cuenta

- Conexiones de la válvula
- El equilibrio externo o interno
- Intercambio de orificios

El ejemplo siguiente ilustrará el método que se debe seguir.

Se desea una válvula para un evaporador que trabaja en una planta frigorífica con **R22** en Zaragoza, esta colocada en una evaporador que puede producir **9 kW** de frío para conseguir una temperatura en la cámara de **0°C**.

Entre la válvula y el evaporador hay un distribuidor de líquido con un número de tubos para repartir el líquido correctamente por todas las secciones del evaporador.

SOLUCIÓN

Como norma y dado que no tenemos la presión de condensación como dato de partida, los estimaremos en 10 °C por encima de la temperatura ambiente cuando condensamos por aire, y entre 5 y 10°C cuando condensamos por agua.

La temperatura de evaporación para evaporadores de tiro forzado con ventilador, se considerará 10 °C por debajo de la temperatura de la cámara. Cuando se requieran ciertas condiciones especiales como puede ser un alto contenido de humedad, esta diferencia deberá ser menor.

Nuestros datos de partida son:

Refrigerante	R22
Carga máxima del evaporador	9 kW
Temperatura de evaporación (T_o)	Tcámara -10° = 0 - 10 = -10°C
Temperatura de condensación (T_c)	Tambiente +10° = 30 + 10 = 40°C
Subenfriamiento del líquido	Estimado 4°C
La pérdida de carga en tuberías y válvulas	Estimada en 2 bar

Con las temperaturas de condensación y de evaporación, se calculan por medio de la regla de refrigerantes las presiones de condensación y de evaporación.

$$T_o = -10^\circ\text{C} \rightarrow 2.5 \text{ bar}$$

$$T_c = 40^\circ\text{C} \rightarrow 14.5 \text{ bar}$$

Con estos valores y la pérdida de carga en las tuberías, se calcula la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la válvula.

$$\Delta P = P_c - P_o - \Delta p = 14,5 - 2,5 - 2 = \mathbf{10 \text{ bar}}$$

Ahora con los siguientes datos, se buscan las **tabla para R22**, se selecciona la **tabla para una temperatura de evaporación de -10°C**, se toma la **columna con un $\Delta P = 10 \text{ bar}$** , y en esta columna se busca la **capacidad de 9 kW**, o el **valor superior mas próximo**, y a la izquierda **se lee el tamaño de la válvula adecuada**. Posteriormente a la hora de seleccionar el elemento termostático, orificio y cuerpo de la válvula de expansión deben tenerse en cuenta las conexiones.

Capacity tables for thermostatic expansion valves, type T, TE and PHT

Capacity in kW for Range N: -40°C to +10°C ↓ ΔP = 10 Refrigerante R 22

Valve type	Orifice no.	Pressure drop across valve Δp bar								Pressure drop across valve Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16

Temp evaporación										Evaporating temperature - 20°C										
Evaporating temperature - 10°C																				
TX2/TEX 2.0-15	0X	0.37	0.47	0.57	0.67	0.77	0.87	0.97	1.07	0.44	0.50	0.54	0.57	0.59	0.61	0.61				
TX2/TEX 2.0-3	00	0.79	0.96	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	0.88	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2				
TX2/TEX 2.0-7	01	1.6	2.0	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	2.8	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	2.3	2.3				
TX2/TEX 2.10	02	2.2	2.9	3.3	3.6	3.7	4.0	4.1	4.1	2.4	2.7	2.9	3.1	3.2	3.3	3.3				
TX2/TEX 2.15	03	3.9	5.1	5.9	6.4	6.8	7.1	7.3	7.3	4.2	4.8	5.2	5.5	5.8	5.9	6.0				
TX2/TEX 2.2.3	04	5.4	7.0	8.0	8.7	9.1	9.5	10.0	10.0	6.2	7.1	7.7	8.2	8.5	8.7	8.8				
TX2/TEX 2.3.0	05	7.4	9.6	11.0	12.0	12.6	13.3	13.6	13.8	7.9	9.0	9.8	10.3	10.8	11.0	11.2				
TX2/TEX 2.4.5	06	9.1	11.8	13.5	14.7	15.6	16.2	16.6	16.8	9.6	11.0	11.9	12.6	13.1	13.5	13.7				
TEX 5-3	01	11.1	14.3	16.3	17.7	18.8	19.5	19.9	20.1	11.5	13.0	14.1	15.0	15.6	16.0	16.2				
TEX 5-4.5	02	15.4	19.7	22.4	24.3	25.7	26.7	27.3	27.6	15.9	18.1	19.6	20.8	21.6	22.1	22.4				
TEX 5-7.5	03	22.7	28.7	32.7	35.6	37.8	39.4	40.4	40.9	23.2	26.3	28.7	30.6	32.0	32.9	33.5				
TEX 5-12	04	32.3	41.1	46.8	51.0	54.1	56.3	57.7	58.4	33.2	37.7	41.1	43.7	45.7	47.0	47.8				
TEX 12-4.5	01		18.7	21.4	23.4	24.8	25.8	26.4	26.6	15.9	18.1	19.6	20.8	21.6	22.1	22.4				
TEX 12-7.5	02		30.4	34.8	37.9	40.2	41.8	42.8	43.2	25.9	29.4	32.0	33.9	35.2	36.1	36.5				
TEX 12-12	03		44.5	50.9	55.6	59.0	61.4	62.9	63.7	37.7	42.9	46.7	49.6	51.7	53.1	53.9				
TEX 12-18	04		58.1	67.7	74.0	78.7	82.1	84.3	85.6	49.9	57.0	62.3	66.4	69.6	71.8	73.1				
TEX 20-30	01		75.4	85.9	93.6	99.2	103	106	107	63.7	72.4	78.8	83.8	87.4	90.0	91.4				
TEX 55-60	01		106	119	129	137	142	145	146	110	125	134	141	145	148	150				
TEX 55-85	02		251	285	309	327	339	346	349	213	240	260	275	285	291	294				
PHTX 85	1	46.0	64.0	74.9	82.9	88.4	92.9	94.5	97.4	40.6	57.8	63.3	68.2	71.5	73.1	75.3				
PHTX 85	2	78.4	108	126	139	148	155	159	163	68.6	99.5	109	117	123	125	129				
PHTX 85	3	119	166	195	215	228	239	245	248	109	151	166	178	186	192	196				
PHTX 85	4	153	231	276	310	334	350	361	368	150	205	226	245	255	263	269				
PHTX 125	1	381	506	582	637	677	707	727	730	403	465	511	541	567	585	591				
PHTX 300	1	552	722	827	898	957	1002	1034	1040	570	648	711	751	789	821	838				
PHTX 300	2	953	1228	1401	1522	1620	1696	1747	1757	990	1124	1233	1314	1370	1425	1442				

Correction for subcooling Δt_{sub}

The evaporator capacities used must be corrected if subcooling deviates from 4 K. The corrected capacity can be obtained by

dividing the required evaporator capacity by the correction factor below. Selections can then be made from the tables above.

Note: For different subcooling capacities see Part 4 par.

Δt _{sub}	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
Correction factor	1.00	1.07	1.13	1.19	1.25	1.32	1.38	1.45	1.53	1.59

Example
Refrigerant = R 22
Evaporator capacity Q_{ev} = 5 kW
Subcooling = 10 K

Correction factor from table = 1.07
Corrected capacity = 5 ÷ 1.07 = 4.67 kW

La válvula seleccionada es una **TEX 2-2.3**

El subenfriamiento de líquido es un factor que afecta a la capacidad de la válvula. Si bien en refrigeración comercial no se suele tener casi en cuenta, y se considera igual a 4°C, no se puede olvidar, ya que en ciertos casos puede hacer que la capacidad de la válvula sea muy grande (subenfriamiento alto), o que la capacidad de la válvula sea muy pequeña (subenfriamiento muy bajo o vapor a la entrada de la válvula).

Recomendación:

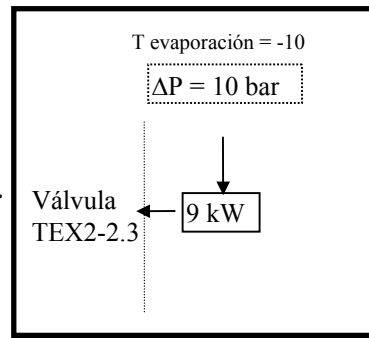
Cuando se selecciona una válvula, y por capacidad se pueden seleccionar dos aproximadamente iguales, se recomienda seleccionar la válvula que permita cambiar el orificio a un tamaño inferior, y a un tamaño superior. En este caso, si se necesita cambiar el tamaño del orificio debido a algún error de cálculo, se puede realizar con una operación sencilla y simple. **Siempre que se instala una válvula de expansión con un orificio determinado, se deben tener a mano los orificios que dan una capacidad por encima y por debajo del calculado.**

Resumen:

Refrigerante **R22**

Capacidad **9 kW**
 $T_o = -10^{\circ}\text{C} \rightarrow P_o = 2.5 \text{ bar}$
 $T_c = 40^{\circ}\text{C} \rightarrow P_c = 14.5 \text{ bar}$
 $\Delta p = 2 \text{ bar}$

$$\Delta P = P_c - P_o - \Delta p = 14,5 - 2,5 - 2 = 10 \text{ bar}$$



Lo mas normal cuando calculamos una válvula de expansión, es la necesidad de buscar una válvula para una temperatura de evaporación sin tablas, y una diferencia de presión que se sitúa entre dos columnas de las tablas. En este caso, se puede tomar la temperatura de evaporación inferior mas próxima a la necesitada, y la columna de capacidad inferior. De esta forma la válvula siempre será ligeramente mayor de lo necesario, por lo cual la recomendación anterior se convierte en obligación.

Calculo de válvulas de solenoide EVR de Danfoss.

Una válvula de solenoide puede estar montada en cualquier línea de una instalación frigorífica, como puede ser en líquido, aspiración y descarga. Otras líneas donde circula vapor y líquido, merecen un tratamiento especial que se sale de una selección rápida.

Los datos técnicos de una válvula de solenoide son:

El Kv que nos indica el caudal de agua en m³/h que pasa por dicha válvula cuando la pérdida de presión en la válvula es de 1 bar ($\rho = 1000\text{kg/m}^3$).

Sin embargo este valor no nos indica nada frigoríficamente, por lo cual es necesario transformar este valor en la potencia frigorífica que el fluido que pasa por ella es capaz de producir al evaporarse en unas condiciones determinadas. Por esta causa se tienen tablas para líquido, vapor de aspiración y vapor de descarga (gas caliente).

Es importante tener en cuenta los valores máximo y mínimo de la diferencia de presión de apertura de la válvula, así como la temperatura de trabajo.

Para la selección de la válvula de solenoide, se deben tener en cuenta los siguiente parametros:

Línea de líquido:

Refrigerante
Capacidad

- *Caida de presión = 0,15 bar
- *T líquido entrada = 25°C
- *T evaporación = -10 °C

Línea de aspiración:

Refrigerante
Capacidad

- Caida de presión = 0,15 bar
- T evaporación = 25°C
- *T líquido entrada = -10°C
- *Recalentamiento 0°C

Línea de gas caliente:

Refrigerante
Capacidad

- Caida de presión = 0,8 bar
- T condensación = 40°C
- *T evaporación = -10°C
- *Subenfriamiento = 4 K
- *T de descarga = 65°C

Las variables con el asterisco, se consideran constantes, y solo en el caso de un cálculos precisos será necesario recurrir a ellos. Normalmente no es necesario en ninguna instalación de refrigeración comercial.

Línea de líquido:

Con el refrigerante, y la capacidad se busca la válvula necesaria.

Type	Rated capacity ⁶⁾ kW														
	Liquid					Suction vapour					Hot gas				
	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502
EVR 2	2.9	2.9	2.2	2.4	2.1						1.5	1.2	1.2	0.95	1.1
EVR 3	5.4	5.0	3.8	4.1	3.6						2.5	2.0	2.0	1.6	1.9
EVR 6	16.1	14.8	11.2	12.6	10.7	1.8	1.3	1.6	1.2	1.5	7.4	5.9	6.0	4.9	5.6
EVR 10	38.2	35.3	26.7	29.8	25.4	4.3	3.1	3.9	2.8	3.6	17.5	13.9	14.3	11.6	13.4
EVR 15	52.3	48.3	36.5	39.2	34.8	5.9	4.2	5.3	4.0	4.9	24.0	19.0	19.6	15.8	18.3
EVR 20	101.0	92.8	70.3	78.4	67.0	11.4	8.1	10.2	7.6	9.4	46.2	36.6	37.7	30.3	35.2
EVR 22	121.0	111.0	84.3	94.1	80.3	13.7	9.7	12.2	9.1	11.2	55.4	43.9	45.2	36.7	42.3
EVR 25	201.0	186.0	141.0	152.0	134.0	22.8	16.3	20.4	14.5	18.7	92.3	73.2	75.3	60.6	70.4
EVR 32	322.0	297.0	225.0	243.0	214.0	36.5	26.1	32.6	23.2	30.0	148.0	117.0	120.0	97.0	113.0
EVR 40	503.0	464.0	351.0	380.0	334.0	57.0	40.8	51.0	36.3	46.8	231.0	183.0	188.0	152.0	176.0

- 1) The k_v value is the water flow in m³/h at a pressure drop across valve of 1 bar, ρ = 1000 kg/m³.
- 2) MOPD for media in gas form is approx. 1 bar greater.
- 3) EVR (NO): 21 bar.
- 4) EVR (NO): 19 bar.
- 5) 13 bar, if d.c. coils is used for the a.c. version of EVR 20 and 22.
- 6) Rated liquid and suction vapour capacity is based on evaporating temperature t_e = -10°C, liquid temperature ahead of valve t_l = +25°C, and pressure drop in valve Δp = 0.15 bar.
- Rated hot gas capacity is based on condensing temperature t_c = +40°C, pressure drop across valve Δp = 0.8 bar, hot gas temperature t_h = +65°C, and subcooling of refrigerant Δt_{sub} = 4 K.

Línea de aspiración:

Con el refrigerante, se busca la capacidad y se determina la válvula de solenoide.

Type	Rated capacity ⁶⁾ kW														
	Liquid					Suction vapour					Hot gas				
	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502
EVR 2	3.2	2.9	2.2	2.4	2.1						1.5	1.2	1.2	0.95	1.1
EVR 3	5.4	5.0	3.8	4.1	3.6						2.5	2.0	2.0	1.6	1.9
EVR 6	16.1	14.8	11.2	12.6	10.7	1.8	1.3	1.6	1.2	1.5	7.4	5.9	6.0	4.9	5.6
EVR 10	38.2	35.3	26.7	29.8	25.4	4.3	3.1	3.9	2.8	3.6	17.5	13.9	14.3	11.6	13.4
EVR 15	52.3	48.3	36.5	39.2	34.8	5.9	4.2	5.3	4.0	4.9	24.0	19.0	19.6	15.8	18.3
EVR 20	101.0	92.8	70.3	78.4	67.0	11.4	8.1	10.2	7.6	9.4	46.2	36.6	37.7	30.3	35.2
EVR 22	121.0	111.0	84.3	94.1	80.3	13.7	9.7	12.2	9.1	11.2	55.4	43.9	45.2	36.7	42.3
EVR 25	201.0	186.0	141.0	152.0	134.0	22.8	16.3	20.4	14.5	18.7	92.3	73.2	75.3	60.6	70.4
EVR 32	322.0	297.0	225.0	243.0	214.0	36.5	26.1	32.6	23.2	30.0	148.0	117.0	120.0	97.0	113.0
EVR 40	503.0	464.0	351.0	380.0	334.0	57.0	40.8	51.0	36.3	46.8	231.0	183.0	188.0	152.0	176.0

- 1) The k_v value is the water flow in m³/h at a pressure drop across valve of 1 bar, ρ = 1000 kg/m³.
- 2) MOPD for media in gas form is approx. 1 bar greater.
- 3) EVR (NO): 21 bar.
- 4) EVR (NO): 19 bar.
- 5) 13 bar, if d.c. coils is used for the a.c. version of EVR 20 and 22.
- 6) Rated liquid and suction vapour capacity is based on evaporating temperature t_e = -10°C, liquid temperature ahead of valve t_l = +25°C, and pressure drop in valve Δp = 0.15 bar.
- Rated hot gas capacity is based on condensing temperature t_c = +40°C, pressure drop across valve Δp = 0.8 bar, hot gas temperature t_h = +65°C, and subcooling of refrigerant Δt_{sub} = 4 K.

Línea de gas caliente o descarga:

Con el refrigerante, se busca la capacidad, y se busca la válvula deseada.

Type	Rated capacity ⁶⁾ kW														
	Liquid					Suction vapour					Hot gas				
	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502	R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502
EVR 2	3.2	2.9	2.2	2.4	2.1						1.6	1.2	1.2	0.95	1.1
EVR 3	5.4	5.0	3.8	4.1	3.6						2.5	2.0	2.0	1.6	1.9
EVR 6	16.1	14.8	11.2	12.6	10.7	1.8	1.3	1.6	1.2	1.1	7.4	5.9	6.0	4.9	5.6
EVR 10	38.2	35.3	26.7	29.8	25.4	4.3	3.1	3.9	2.8	3.6	17.5	13.9	14.3	11.6	13.4
EVR 15	52.3	48.3	36.5	39.2	34.8	5.9	4.2	5.3	4.0	4.9	24.0	19.0	19.6	15.8	18.3
EVR 20	101.0	92.8	70.3	78.4	67.0	11.4	8.1	10.2	7.6	9.4	46.2	36.6	37.7	30.3	35.2
EVR 22	121.0	111.0	84.3	94.1	80.3	13.7	9.7	12.2	9.1	11.2	55.4	43.9	45.2	36.7	42.3
EVR 25	201.0	186.0	141.0	152.0	134.0	22.8	16.3	20.4	14.5	18.7	92.3	73.2	75.3	60.6	70.4
EVR 32	322.0	297.0	225.0	243.0	214.0	36.5	26.1	32.6	23.2	30.0	148.0	117.0	120.0	97.0	113.0
EVR 40	503.0	464.0	351.0	380.0	334.0	57.0	40.8	51.0	36.3	46.8	231.0	183.0	188.0	152.0	176.0

¹⁾ The k_v value is the water flow in m^3/h at a pressure drop across valve of 1 bar, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

²⁾ MOPD for media in gas form is approx. 1 bar greater.

³⁾ EVR (NO): 21 bar.

⁴⁾ EVR (NO): 19 bar.

⁵⁾ 13 bar, if d.c. coils is used for the a.c. version of EVR 20 and 22.

⁶⁾ Rated liquid and suction vapour capacity is based on evaporating temperature $t_e = -10^\circ\text{C}$, liquid temperature ahead of valve $t_l = +25^\circ\text{C}$, and pressure drop in valve $\Delta p = 0.15 \text{ bar}$.

Rated hot gas capacity is based on condensing temperature $t_c = +40^\circ\text{C}$, pressure drop across valve $\Delta p = 0.8 \text{ bar}$, hot gas temperature $t_h = +65^\circ\text{C}$, and subcooling of refrigerant $\Delta t_{sub} = 4 \text{ K}$.

Una vez realizada la selección de la válvula, se considera la conexión de la tubería donde se montará la EVR y se selecciona la que tenga la conexión más próxima a la tubería.

Por ejemplo para una instalación de R 22 que tiene un evaporador de 5 Kw (4.300 Kcal/h), según este colocada la solenoide en la línea de líquido, aspiración o gas caliente será de un tamaño u otro.

En la línea de líquido: EVR 3 Conexiones: 1 / 4
1 / 8

En la línea de aspiración: EVR 15 Conexiones: 3 / 8
1 / 2

En la línea de gas caliente: EVR 6 Conexiones: 1 / 2
5 / 8

Reguladoras de presión tipo KV de Danfoss

Las válvulas reguladoras de presión, van a intentar mantener la presión a la entrada o la salida de la válvula por encima o por debajo de un valor ajustado.

Las que tratan de mantener la presión siempre por encima de un valor ajustado con un tornillo y un muelle son las reguladoras de la presión en el interior del evaporador, y en el condensador. Son las llamadas **KVP**, **PKV/S** y **KVR**. Mantienen la presión constante en el evaporador, en la descarga del compresor, o en el condensador.

Las válvulas que limitan la presión a la salida por debajo de un valor ajustado, son las reguladoras de la presión de aspiración tipo **KVL**. Es decir siempre estaremos seguros que la presión a la salida nunca está por encima de un valor determinado. Se utilizan fundamentalmente para proteger el compresor.

El cálculo de estas válvulas es seleccionar la capacidad adecuada en las tablas, y asociar la válvula correspondiente.

Independiente de esta selección sencilla, conviene conocer ciertos conceptos de estas válvulas como son la diferencia de presión en la válvula, la precisión (OFFSET) o desviación permitida en la válvula, además de la presión de regulación, en un caso a la entrada de la válvula, y en otro a la salida.

Precisión o desviación en la presión de evaporación (OFFSET)

Para evitar fluctuaciones de temperatura y de humedad, es necesario determinar cuales son las desviaciones aceptables de estos valores, y como se traduce esto en la presión de vapor. Para ello se indica la variación en la temperatura de la cámara permitida, por ejemplo 3 grados, y después estos 3 grados se convierten a presión para el refrigerante de la instalación a la presión de trabajo. Este valor es importante en las reguladoras de presión de evaporación.

Perdida de carga en la válvula.

Es la diferencia entre la presión a la entrada de la válvula y la presión de aspiración a la salida de la válvula.

No tiene ninguna relación con la presión a regular, ni con la precisión a conseguir. Sin embargo es importante de cara a la capacidad.

Reguladoras de presión de evaporación

KVP

T evaporación = -10°C
T condensación = 25 °C
 Δp válvula = 0.2 bar
Precisión = 0.6 bar

PKV / PKVS

T evaporación = -10°C
T condensación = 25 °C
 Δp válvula = 0.07 bar
Recalentamiento = 10K

Reguladoras de presión de condensación

Líquido KVR + NRD

T evaporación = -10°C
T condensación = 30 °C
 Δp válvula = 0.2 bar
Precisión = 1.5 bar

Gas caliente KVR + NRD

T evaporación = -10°C
T condensación = 30 °C
 Δp válvula = 0.4 bar
Precisión = 1.5 bar

Reguladoras de presión de aspiración (protección del motor)

KVL

T evaporación = -10°C

T condensación = 25 °C

Δp válvula = 0.2 bar

Precisión = 1.3 bar

Reguladoras de presión de condensación de agua

Presostaticas de agua y termostaticas de agua.

Tanto las válvulas que actúan por presión como por temperatura tienen los mismos cuerpos, por lo cual el cálculo del caudal de agua será igual para los dos casos.

La diferencia entre una y otra es el orden de control de la válvula, en un caso es una presión directa, y en otro es la temperatura que se tiene en un bulbo.

Primero se determina el agua necesaria para que la condensación tenga lugar y después conocido el caudal de agua, se determina la válvula adecuada.

El caudal de agua es la capacidad del condensador (evaporador + consumo del compresor) dividido entre el salto térmico del agua (entrada y salida del agua del condensador).

Como el caudal también es consecuencia de la diferencia de presión en la válvula, es necesario conocer la presión de red. Se condensa que a la salida es la presión atmosférica, por lo cual la diferencia de presión en la válvula es igual a la presión de red.

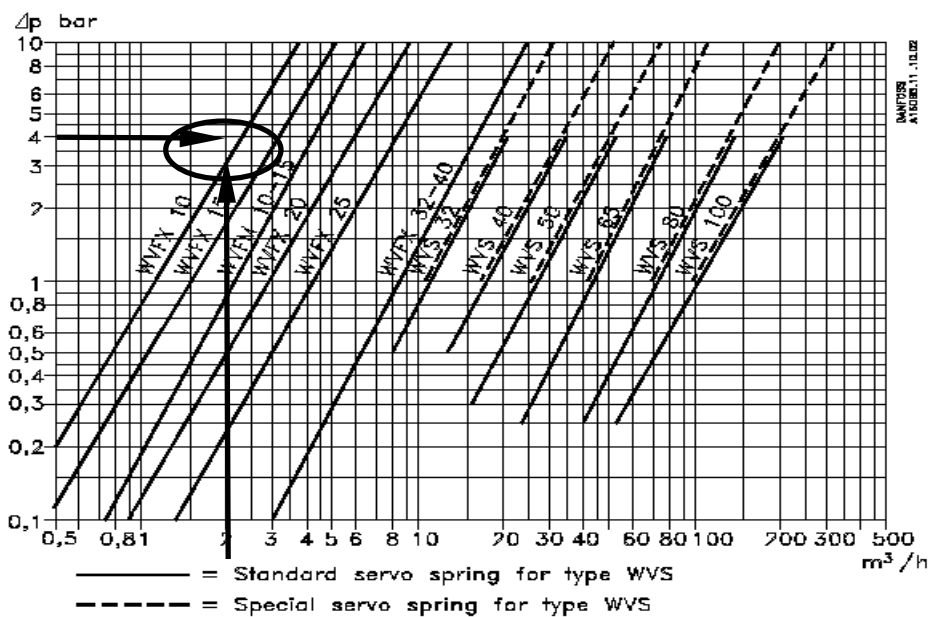
Ejemplo:

Evaporador = 15 Kw (-10/40°C)

Compresor = 7,2 Kw (MT 125HU)

Caudal de agua = $(15+7.2)\text{Kw} * 860 \text{ Kcal/h}/(35-25^\circ\text{C}) = 1909 \text{ l/h}$; aprox 2 m³/h

Presión de red = 4 bar



Luego con los datos de caudal y diferencia de presión nos sale que se debe utilizar una WVFX 10

Si la presión en la red de agua fuese solamente de un bar, sería necesaria una WVFX 10-15. La WVFX 20 sería grande y dado su tamaño todavía regularía correctamente, pero si por ejemplo colocamos una WVFX 32, no se podrá regular el caudal de agua por ser la válvula muy grande. En este último caso estaría abriendo y cerrando rápidamente creando problemas a la planta.

Válvulas tipo PM1 y PM3

Lo mas curioso de este tipo de válvulas es la gran posibilidad de combinaciones que nos permite realizar con distintos pilotos. Las distintas posibilidades de combinacion de pilotos se verá con más detalle cuando se explique el funcionamiento.

Cálculo de válvulas principales tipo PM

Se calculan exactamente igual que las solenoides. En función de donde esté colocada, se utilizara la tabla de líquido, aspiración o gas caliente. La tabla a utilizar es la siguiente:

Main valve incl. flange gaskets and flange bolts

Valve type / size	Code no.	Valve type / size	Code no.	Rated capacity in kW						k _v value m ³ /h ¹⁾	Weld flange in.
				R 22	R 134a	R 404A	R 12	R 502	R 717		
PM 1-5	27F1054	PM 3-5	27F1057	23.0	22.0	17.0	18.0	16.0	110.0	1.6	
PM 1-10	27F1055	PM 3-10	27F1058	47.0	45.0	34.0	36.0	32.0	220.0	3.0	
PM 1-15	27F1056	PM 3-15	27F1059	70.0	67.0	50.0	54.0	48.0	331.0	4.0	
PM 1-20	27F1001	PM 3-20	27F1031	164.0	157.0	119.0	127.0	113.0	772.0	7.0	
PM 1-25	27F1006	PM 3-25	27F1032	268.0	247.0	186.0	199.0	177.0	1213.0	11.5	
PM 1-32	27F1011	PM 3-32	27F1033	399.0	381.0	287.0	307.0	273.0	1874.0	17.2	
PM 1-40	27F1016	PM 3-40	27F1034	703.0	672.0	506.0	542.0	482.0	3307.0	30.0	
PM 1-50	27F1021	PM 3-50	27F1035	1008.0	963.0	726.0	777.0	691.0	4740.0	43.0	
PM 1-65	27F1026	PM 3-65	27F1036	1876.0	1793.0	1350.0	1446.0	1286.0	8819.0	79.0	
		PM 3-80 ²⁾	27F1270	3306.0	3161.0	2380.0	2549.0	2267.0	15544.0	141.0	4
		PM 3-100 ²⁾	27F1275	4806.0	4595.0	3461.0	3706.0	3296.0	22599.0	205.0	5
		PM 3-125 ²⁾	27F1280	7713.0	7376.0	5555.0	5948.0	5290.0	36269.0	329.0	6

The rated capacity is given for -10°C evaporating temperature, +25°C liquid temperature ahead of the expansion valve and a pressure drop of 0.2 bar across PM valve. Extended capacities, see following pages.

¹⁾ The k_v value is the flow of water in m³/h at a pressure drop across valve of 1 bar, ρ = 1000 kg/m³.

²⁾ PM 3-80 → 125 also with flanges.

Suction gas

PM 1-5	27F1054	PM 3-5	27F1057	3.6	2.7	3.4	2.4	3.1	9.4	1.6	
PM 1-10	27F1055	PM 3-10	27F1058	7.2	5.5	6.6	4.8	6.1	19.0	3.0	
PM 1-15	27F1056	PM 3-15	27F1059	11.0	8.1	9.7	7.1	9.0	28.0	4.0	
PM 1-20	27F1001	PM 3-20	27F1031	18.0	14.0	16.0	12.0	15.0	46.0	7.0	
PM 1-25	27F1006	PM 3-25	27F1032	30.0	23.0	27.0	20.0	25.0	76.0	11.5	
PM 1-32	27F1011	PM 3-32	27F1033	44.0	34.0	40.0	30.0	37.0	114.0	17.2	
PM 1-40	27F1016	PM 3-40	27F1034	78.0	54.0	70.0	52.0	65.0	200.0	30.0	
PM 1-50	27F1021	PM 3-50	27F1035	113.0	87.0	102.0	76.0	94.0	291.0	43.0	
PM 1-65	27F1026	PM 3-65	27F1036	167.0	158.0	187.0	139.0	173.0	534.0	79.0	
		PM 3-80 ²⁾	27F1270	367.0	272.0	323.0	239.0	299.0	919.0	141.0	4
		PM 3-100 ²⁾	27F1275	520.0	398.0	471.0	349.0	436.0	1340.0	205.0	5
		PM 3-125 ²⁾	27F1280	831.0	635.0	752.0	557.0	696.0	2140.0	329.0	6

The rated capacity is given for -10°C evaporating temperature, +25°C condensing temperature and a pressure drop of 0.20 bar across PM valve. Extended capacities, see following pages.

¹⁾ The k_v value is the flow of water in m³/h at a pressure drop across valve of 1 bar, ρ = 1000 kg/m³.

²⁾ PM 3-80 → 125 also with flanges.

Hot gas

PM 1-5	27F1054	PM 3-5	27F1057	14.0	11.0	11.0	9.5	11.5	38.0	1.6	
PM 1-10	27F1055	PM 3-10	27F1058	27.0	22.0	22.0	19.0	23.0	75.0	3.0	
PM 1-15	27F1056	PM 3-15	27F1059	40.0	32.0	32.0	27.0	33.0	109.0	4.0	
PM 1-20	27F1001	PM 3-20	27F1031	55.0	45.0	45.0	38.0	45.0	151.0	7.0	
PM 1-25	27F1006	PM 3-25	27F1032	97.0	79.0	79.0	67.0	80.0	265.0	11.5	
PM 1-32	27F1011	PM 3-32	27F1033	152.0	123.0	123.0	105.0	125.0	415.0	17.2	
PM 1-40	27F1016	PM 3-40	27F1034	265.0	215.0	216.0	184.0	218.0	726.0	30.0	
PM 1-50	27F1021	PM 3-50	27F1035	437.0	354.0	356.0	303.0	359.0	1196.0	43.0	
PM 1-65	27F1026	PM 3-65	27F1036	695.0	563.0	565.0	481.0	571.0	1901.0	79.0	
		PM 3-80 ²⁾	27F1270	1350.0	1064.0	1098.0	931.0	1109.0	3691.0	141.0	4
		PM 3-100 ²⁾	27F1275	2133.0	1720.0	1735.0	1471.0	1752.0	5832.0	205.0	5
		PM 3-125 ²⁾	27F1280	3248.0	2623.0	2642.0	2243.0	2667.0	8881.0	329.0	6

The rated capacity is given for -10°C evaporating temperature, +35°C condensing temperature and a pressure drop of 1 bar across valve and a hot gas temperature of +60°C for fluorinated refrigerants and +90°C for ammonia. Extended capacities, see following pages.

¹⁾ The k_v value is the flow of water in m³/h at a pressure drop across valve of 1 bar, ρ = 1000 kg/m³.

²⁾ PM 3-80 → 125 also incl. flanges.

Se debe tener en cuenta que estas tablas siempre tienen una perdida de carga de 0.2 bar en líneas de líquido y aspiración, y de 1 bar en gas caliente.

La válvula comienza a abrir cuando la diferencia de presión en el piston es de 0.07 bar, y está completamente abierta cuando esta diferencia de presión en el piston es de 0.2 bar.