

Nom del alumne/a:

Qualificació:

--	--

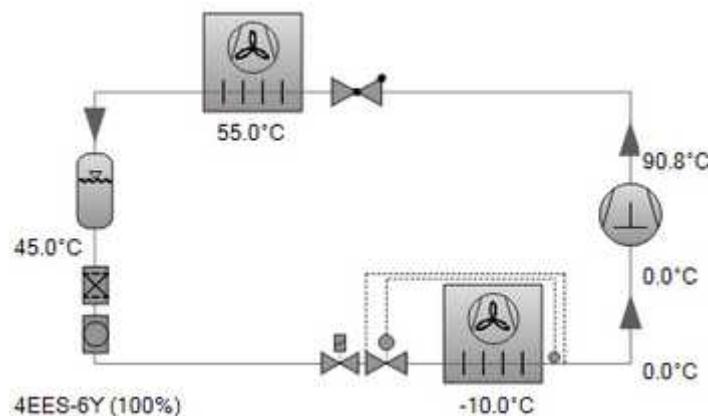
Criteris de qualificació:

Temps: 100 min

Observacions: Cada nombres sense unitat resta 1 punt

Exercici 1:

3 p



Un circuit frigorífic amb un compressor Bitzer, Model 4FDC-5Y, funciona en les següents condicions:

R-134a

Temperatura d'evaporació $\vartheta_E = -10^\circ\text{C}$

Temperatura de condensació $\vartheta_C = 55^\circ\text{C}$

Subrefredament del refrigerant líquid 10 K

Sobreescalfament 10 K

Temperatura a la sortida del compressor $90,8^\circ\text{C}$

Potència frigorífica $\dot{Q}_E = 6,1 \text{ kW}$

**CIFP NAUTICOPESQUERA**

Curs: 2023-24

Avaluació Mòdul: OMF

Grup:MAP33B

Data:31/01/24

- a) Representa el cicle de la instal·lació en el diagrama p h. (0,5 p)
- b) Indica la proporció de refrigerant en estat líquid i en estat de vapor tras l'expansió (0,5 p)
- c) Indica el cabal de massa \dot{m} del refrigerant (0,5 p)
- d) Indica la potència del compressor P_{comp} . (0,5 p)
- e) El volum desplaçat és de $\dot{V}_{desplaçat} = 22,7 \frac{m^3}{h}$. (1 p)

Calcula el rendiment volumètric.



CIFP NAUTICOPESQUERA

Curs: 2023-24

Grup: MAP33B

Avaluació Mòdul: OMF

Data: 31/01/24

Exercici 2:

1,5 p - 0,5 per lletra

Evaporador cúbico de tiro forzado serie FAV/T

Separación de Aletas 6 mm.

Potencia (kW) R134	Potencia (kW) R449	Nº Vent./diámetro (mm)	Superficie (m²)	Caudal (m³/h)	Volumen Interno (dm³)	Flecha (m)	Flecha con guía (m)	MODELOS FAV y FAV/T	CÓDIGO sin Resistencias FAV	Precio EUROS	CÓDIGO con Resistencias FAV/T	Precio EUROS
Te=0°C AT=10k	Te=-8°C AT=8K	Te=-8°C AT=8K	Te=-25°C AT=7K									
2,04	1,33	1,79	1,27	1 x 254	5,2	1.020	1,8	4	—	601	203.208.0027	900,00
2,84	1,84	2,50	1,76	1 x 300	6,9	1.630	2,4	8	16	611	203.208.0029	1.180,00
3,94	2,56	3,47	2,45	2 x 254	10,3	2.040	3,3	6	—	602	203.208.0031	1.342,00
5,78	3,76	5,09	3,60	2 x 300	13,8	3.260	4,4	9	18	612	203.208.0033	1.827,00
5,78	3,76	5,09	3,60	3 x 254	15,5	3.060	4,8	7	—	603	203.208.0035	1.983,00
7,74	5,04	6,82	4,83	4 x 254	20,7	4.080	6,3	8	—	604	203.208.0037	2.522,00
8,72	5,67	7,67	5,42	3 x 300	20,7	4.890	6,3	10	20	613	203.208.0041	2.982,00
11,82	7,69	10,40	7,35	4 x 300	27,6	6.520	8,5	11	22	614	203.208.0043	3.352,00
11,82	7,69	10,40	7,35	6 x 254	31,0	6.120	8,9	11	—	606	203.208.0045	3.789,00
15,88	10,32	13,97	9,88	2 x 450	36,8	8.800	10,6	16	—	622	203.208.0047	3.882,00
17,26	11,22	15,19	10,73	6 x 300	41,4	9.780	12,1	12	24	616	203.208.0049	5.087,00
22,39	14,56	19,70	13,92	3 x 450	55,2	13.200	15,7	17	—	623	203.208.0051	6.175,00
											203.208.0052	7.069,00

Font catàleg Beijer pàg. 336

La temperatura mitja de l'aire a l'evaporador és d'aproximadament -2 °C

- Tria un evaporador adequat per al compressor de l'exercici 1, indicant el model.
- Quin és el cabal de massa d'aire que passa per l'evaporador, si la densitat de l'aire a -10 °C és de $\rho_{aire} = 1,4 \frac{kg}{m^3}$?
- Quina és la temperatura d'entrada de l'aire a l'evaporador?
 $c_{p-aire} = 1 \frac{kJ}{kg \cdot K}$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:31/01/24

Exercici 3:

2,5 p

Tria una VET per l'evaporador de l'exercici 2, amb les següents característiques:

R-134a

Les connexions han de ser d'abocardar.
 Ha de disposar d'igualació de pressió interna.
 Ha de ser amb MOP 0 °C.

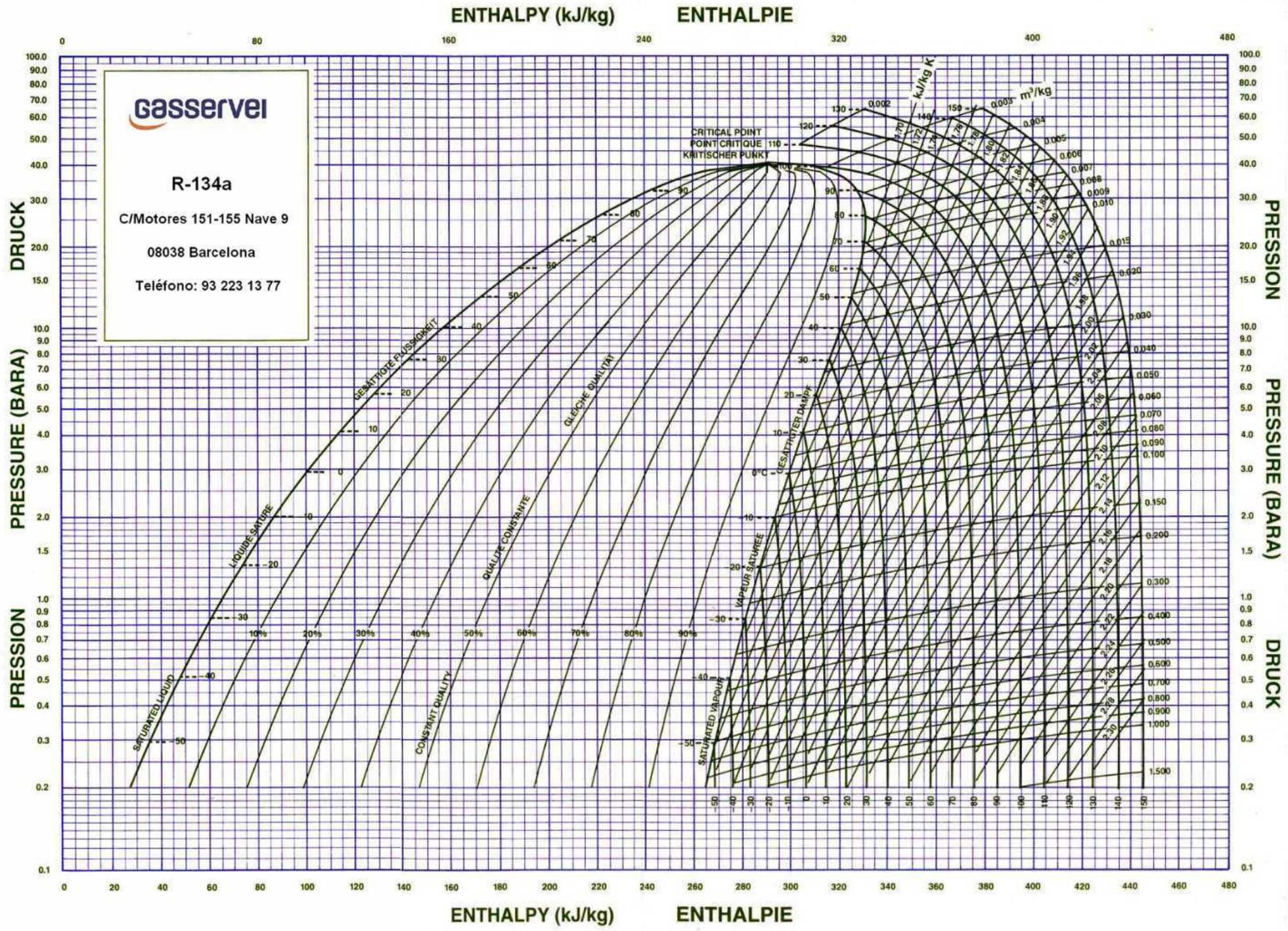
- a) Indica les referències de l'element termostàtic i l'orifici. 2 p
- b) Indica la pressió màxima del refrigerant al bulbo de la VET 0,5 p

Exercici 4:

3 p - 0,5 p per lletra

- a) Una VET per R134a amb $\vartheta_E = -20^\circ\text{C}$ manté un sobreescalfament de 15 K. Quina és la pressió del ressort p_r ?
- b) Com s'hauria de modificar la pressió del ressort per baixar el sobreescalfament a 5 K?
- c) Quines pressures actuen damunt la membrana d'una VET i quin efecte tenen.
- d) Quina pot ser la causa de que el sobreescalfament pugi? Com reacciona la VET?
- e) Com afecta el subrefredament a la proporció de gas que es produeix tras l'expansió?
- f) En una instal·lació amb una potència frigorífica del compressor de 1 kW s'ha instal·lat un evaporador amb una capacitat de 3 kW, sobredimensionat. Com afecta al funcionament de la instal·lació?

Puntuació màxima 12 p.



Datos técnicos y pedidos

Elemento termostático con abrazadera de sensor, sin: orificio, cono de filtro y tuercas

Refrigerante	Tipo de válvula	Igualación de presión Abocardar	Tubo capilar	Conexión		Código ¹⁾			
				Entrada x Salida		Gama N -40 a +10°C		Gama NM -40 a -5°C	Gama NL -40 a -15°C
				m	in. x in.	mm x mm	Sin MOP	MOP +15°C	MOP 0°C
R22	TX 2	-	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3206	068Z3208	068Z3224	068Z3226
	TEX 2	1/4 in.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3209	068Z3211	068Z3225	068Z3227
R407C	TZ 2	-	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3496	068Z3516		
	TEZ 2	1/4 in.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3501	068Z3517		
R134a	TN 2	-	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3346	068Z3347	068Z3393	068Z3369
	TEN 2	1/4 in.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3348	068Z3349	068Z3392	068Z3370
R404A/R507	TS 2	-	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3400	068Z3402	068Z3406	068Z3408
	TES 2	1/4 in.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3403	068Z3405	068Z3407	068Z3409

Elemento termostático con abrazadera de sensor, sin: orificio, cono de filtro y tuercas

Refrigerante	Tipo de válvula	Igualación de presión Soldar	Tubo capilar	Conexión		Código ¹⁾			
				Entrada abocardar	Salida soldar ODF	Gama N -40 a +10°C		Gama NL -40 a -15°C	Gama B -60 a -25°C
						Sin MOP	MOP +15°C	MOP -10°C	Sin MOP
R22	TX 2	-	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3281	068Z3287		068Z3357
	TX 2	-	1.5	10 mm	12 mm	068Z3302	068Z3308	068Z3366	068Z3361
R407C	TEX 2	1/4 in.	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3284	068Z3290		068Z3359
	TEX 2	6 mm.	1.5	10 mm	12 mm	068Z3305	068Z3311	068Z3367	068Z3363
R407C	TZ 2	-	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3502	068Z3329		
	TZ 2	-	1.5	10 mm	12 mm	068Z3515	068Z3514		
R134a	TEZ 2	1/4 in.	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3446	068Z3447		
	TEZ 2	6 mm.	1.5	10 mm	12 mm	068Z3503	068Z3515		
R134a	TN 2	-	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3383	068Z3387		
	TN 2	-	1.5	10 mm	12 mm	068Z3384	068Z3388		
R134a	TEN 2	1/4 in.	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3385	068Z3389		
	TEN 2	6 mm.	1.5	10 mm	12 mm	068Z3386	068Z3390		
R404A/R507	TS 2	-	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3414	068Z3416	068Z3429	068Z3418
	TS 2	-	1.5	10 mm	12 mm	068Z3435	068Z3423	068Z3436	068Z3425
R404A/R507	TES 2	1/4 in.	1.5	3/8 in.	1/2 in.	068Z3415	068Z3417	068Z3430	068Z3419
	TES 2	6 mm.	1.5	10 mm	12 mm	068Z3422	068Z3424	068Z3437	068Z3426

Conjunto de orificio

Nº orificio	Gama N: -40 a +10°C						Gama B: -60 a -25°C				Código ¹⁾	
	Capacidad nominal en toneladas (TR)			Capacidad nominal en kW			Capacidad nominal en toneladas (TR)	Capacidad nominal en kW	R22	R404A R507	R22	R404A R507
	R22	R407C	R134a	R404A R507	R22	R407C	R134a	R404A R507	R22	R404A R507	R22	R404A R507
0X	0.15	0.16	0.11	0.11	0.50	0.50	0.40	0.38	0.15	0.11	0.50	0.38
00	0.30	0.30	0.25	0.21	1.0	1.1	0.90	0.70	0.20	0.21	0.70	0.70
01	0.70	0.80	0.50	0.45	2.5	2.7	1.8	1.6	0.30	0.45	1.0	1.6
02	1.0	1.1	0.80	0.60	3.5	3.8	2.6	2.1	0.60	0.60	2.1	2.1
03	1.5	1.6	1.3	1.2	5.2	5.6	4.6	4.2	0.80	1.0	2.8	3.5
04	2.3	2.5	1.9	1.7	8.0	8.6	6.7	6.0	1.2	1.4	4.2	4.9
05	3.0	3.2	2.5	2.2	10.5	11.3	8.6	7.7	1.5	1.7	5.2	6.0
06	4.5	4.9	3.0	2.6	15.5	16.7	10.5	9.1	2.0	1.9	7.0	6.6

La capacidad nominal está basada en: Temperatura de evaporación te = +5°C para rango N y te = -30°C para rango B, Temperatura de condensación tc = +32°C, y temperatura de refrigerante líquido delante de la válvula tl = +28°C.

Adaptador soldar cobre sin conjunto de orificio

Conexión - soldador ODF	Código ¹⁾
1/8 in.	068-2062
6 mm	068-2063
6 mm	068-4101 ²⁾
1/8 in.	068-2060
10 mm	068-2061
10 mm	068-4100 ²⁾

¹⁾ Códigos en negrita ofrecen habitualmente plazos de entrega más cortos

²⁾ Incluido el filtro

Filtro

Tipo de filtro	Código ¹⁾
Para conexión abocardar	068-0003
Para adaptador soldar cobre	068-0015

El adaptador está diseñado para utilizarse con las válvulas de expansión termostática T2 y TE2. Cuando el adaptador se acopla debidamente, cumple los requisitos de estanqueidad estipulados por la directiva DIN 8964.

El orificio estándar (aboc. x aboc.) de las T2 y TE2 puede utilizarse con el adaptador soldar cobre cuando se cambia el filtro de la válvula de expansión por otro filtro pedido por separado. Sólo de esta manera se cumplen los requisitos DIN 8964. No se puede utilizar el adaptador de soldar cobre (FSA) en la entrada de la T2.

Capacidades

Tipo de válvula/ Orificio	Temp. cond. ²⁾ [°C]	R22					R134a					R404A/R507					R407C				
		Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]				
		Temp. evaporação [°C]		Temp. evaporação [°C]			Temp. evaporação [°C]		Temp. evaporação [°C]			Temp. evaporação [°C]		Temp. evaporação [°C]			Temp. evaporação [°C]		Temp. evaporação [°C]		
T2 / ØX	-35	0.49	0.51	0.55	0.54	0.51	0.35	0.40	0.41	0.41	0.40	0.33	0.35	0.37	0.42	0.41	0.59	0.59	0.59	0.58	0.55
	-30	0.95	1.00	1.1	1.1	1.1	0.61	0.73	0.75	0.77	0.77	0.61	0.66	0.70	0.85	0.88	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2
	-25	1.6	1.7	2.4	2.7	2.7	0.88	1.3	1.5	1.6	1.6	0.96	1.1	1.2	1.8	2.1	2.5	2.7	2.9	3.1	3.2
	-20	2.2	2.5	3.5	3.9	3.9	1.2	1.9	2.0	2.1	2.2	1.3	1.5	1.7	2.6	3.0	3.7	4.0	4.3	4.5	4.6
	-15	3.9	4.3	6.2	6.9	7.0	2.2	3.3	3.6	3.8	4.0	2.4	2.7	3.1	4.7	5.4	6.6	7.1	7.6	8.1	8.3
	-10	5.7	6.4	9.1	10.2	10.5	3.2	4.8	5.2	5.6	5.9	3.5	4.0	4.6	7.0	8.0	9.8	10.6	11.4	12.0	12.5
	0	7.3	8.0	11.6	13.0	13.3	4.0	6.1	6.6	7.1	7.5	4.5	5.1	5.8	8.9	10.2	12.4	13.4	14.4	15.2	15.7
T2 / ØX	5	8.9	9.8	14.1	15.9	16.3	4.9	7.5	8.2	8.7	9.1	5.5	6.2	7.1	10.8	12.4	15.1	16.4	17.6	18.6	19.2
	10	0.53	0.55	0.60	0.61	0.60	0.37	0.44	0.45	0.45	0.46	0.32	0.34	0.36	0.42	0.43	0.61	0.62	0.63	0.63	0.62
	15	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	0.64	0.79	0.83	0.86	0.88	0.59	0.64	0.69	0.86	0.92	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
	20	1.7	1.8	2.6	3.0	3.2	0.93	1.4	1.6	1.7	1.9	0.92	1.1	1.2	1.8	2.2	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5
	25	2.3	2.6	3.8	4.4	4.7	1.3	2.0	2.2	2.4	2.6	1.2	1.4	1.7	2.7	3.2	3.9	4.3	4.6	5.0	5.3
	30	4.1	4.6	6.8	7.9	8.4	2.3	3.6	4.0	4.4	4.7	2.2	2.6	3.0	4.8	5.7	7.0	7.6	8.3	8.9	9.4
	35	6.1	6.8	10.1	11.8	12.5	3.4	5.3	5.8	6.4	6.9	3.3	3.9	4.5	7.1	8.5	10.3	11.3	12.3	13.3	14.2
T2 / ØX	40	7.7	8.6	12.8	14.9	15.8	4.2	6.7	7.4	8.1	8.8	4.3	4.9	5.6	9.0	10.7	13.0	14.3	15.6	16.7	17.8
	45	9.5	10.5	15.6	18.2	19.3	5.2	8.2	9.1	9.9	10.7	5.2	6.0	6.9	11.0	13.1	15.9	17.4	19.0	20	22
	50	0.55	0.57	0.64	0.65	0.64	0.38	0.45	0.47	0.48	0.49	0.29	0.31	0.33	0.40	0.42	0.62	0.63	0.64	0.64	0.64
	55	1.0	1.1	1.3	1.4	1.4	0.65	0.82	0.86	0.90	0.94	0.55	0.60	0.64	0.83	0.90	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
	60	1.7	1.9	2.8	3.2	3.4	0.96	1.5	1.7	1.8	2.0	0.85	0.98	1.1	1.8	2.1	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7
	65	2.4	2.7	4.0	4.8	5.1	1.3	2.1	2.4	2.6	2.8	1.1	1.3	1.5	2.6	3.2	3.9	4.3	4.7	5.2	5.6
	70	4.3	4.8	7.2	8.5	9.2	2.3	3.8	4.2	4.7	5.1	1.9	2.3	2.7	4.6	5.7	7.0	7.7	8.5	9.2	9.9
T2 / ØX	75	6.3	7.1	10.7	12.7	13.7	3.4	5.6	6.2	6.9	7.6	3.0	3.5	4.1	6.9	8.4	10.4	11.5	12.6	13.8	14.9
	80	8.0	9.0	13.6	16.1	17.3	4.3	7.0	7.8	8.7	9.6	3.8	4.4	5.2	8.7	10.6	13.2	14.5	15.9	17.3	18.7
	85	9.8	11.0	16.6	19.6	21	5.3	8.6	9.6	10.7	11.7	4.7	5.5	6.4	10.6	12.9	16.0	17.7	19.4	21	23
	90	0.56	0.58	0.65	0.67	0.67	0.38	0.45	0.47	0.49	0.50	0.26	0.28	0.30	0.37	0.39	0.60	0.61	0.62	0.63	0.63
	95	1.1	1.1	1.3	1.4	1.4	0.63	0.81	0.86	0.90	0.95	0.48	0.53	0.57	0.75	0.82	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3
	100	1.7	1.9	2.8	3.3	3.6	0.95	1.5	1.7	1.9	2.0	0.74	0.86	1.0	1.7	2.0	2.6	2.9	3.1	3.4	3.6
	105	2.3	2.6	4.1	5.0	5.4	1.2	2.1	2.4	2.7	2.9	0.82	1.0	1.3	2.4	2.9	3.8	4.2	4.7	5.1	5.6
T2 / ØX	110	4.3	4.8	7.4	8.9	9.6	2.2	3.8	4.3	4.8	5.3	1.5	1.8	2.2	4.2	5.3	6.8	7.5	8.3	9.1	9.9
	115	6.4	7.2	11.0	13.3	14.4	3.4	5.7	6.4	7.2	7.9	2.4	2.9	3.5	6.3	7.8	10.1	11.3	12.4	13.7	14.9
	120	8.1	9.1	14.0	16.7	18.1	4.2	7.0	8.0	9.0	10.0	3.0	3.7	4.4	7.9	9.9	12.8	14.2	15.7	17.2	18.7
	125	9.9	11.1	17.0	20	22	5.2	8.7	9.8	11.0	12.1	3.8	4.6	5.4	9.7	12.1	15.6	17.3	19.1	21	23

²⁾ Temp. de condensación en el punto de burbuja.

Factor de corrección

Refrigerante	Subenfriamiento [K]										
	2	4	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R22	0.98	1	1.06	1.11	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.39	1.44
R134a	0.98	1	1.08	1.13	1.19	1.25	1.31	1.37	1.42	1.48	1.54
R404A/R507	0.96	1	1.10	1.20	1.29	1.37	1.46	1.54	1.63	1.70	1.78
R407C	0.97	1	1.08	1.14	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45	1.51	1.57

Cuando el subenfriamiento ≠ 4 K entonces:

1. Valor de tabla x Factor = Capacidad de planta

2. Capacidad de planta : Factor = Valor de tabla

Ejemplo:

Refrigerante = R407C

$Q_{nm} = 10 \text{ kW}$

$t_e = 0^\circ\text{C}$

$t_c = 55^\circ\text{C}$

$\Delta t_{ub} = 25 \text{ K}$

Selección:

1. T2, Orificio 04 = $12.4 \text{ kW} \times 1.27 = 15.75 \text{ kW} \rightarrow$ Válvula muy grande

Selección correcta:

2. $10 \text{ kW} / 1.27 = 7.9 \text{ kW} \rightarrow$ T2, Orificio 03

