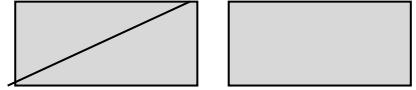


	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

Nom del alumne/a:

Qualificació:



Criteris de qualificació:

Temps: 100 min

Observacions: Cada nombres sense unitat resta 1 punt

Ejercicio 1:

2,5 p

En una cámara frigorífica funcionando a temperatura de consigna, se mide con el puente de manómetros una presión de evaporación de 5 bar.

El refrigerante es R404A.

La potencia frigorífica de la instalación es de $\dot{Q}_E = 4 \text{ kW}$, $v_C = 45^\circ\text{C}$, SE = 10 K
y SC = 10 K.

Temperatura de descarga .

a) Indica la temperatura de evaporación correspondiente

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

b) Indica el calor latente y el calor sensible absorbidos en el evaporador en $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$$h_{3/4} = 255 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} , \quad h_{vapor\ sat} = 365 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} , \quad h_1 = 375 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} , \quad h_2 = 405 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\text{calor latente} = h_{vapor\ sat} - h_{3/4} = 365 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 255 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 110 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\text{calor sensible} = h_1 - h_{vapor\ sat} = 375 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 365 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

c) Calcula la eficiencia de la instalación.

$$EER = \frac{Q_E}{W_{comp}} \text{ con } Q_E = h_1 - h_{3/4} = 120 \frac{kJ}{kg} \text{ y } W_{comp} = h_2 - h_1 = 30 \frac{kJ}{kg}$$

$$EER = \frac{120 \frac{kJ}{kg}}{30 \frac{kJ}{kg}} = 4$$

d) Calcula la potencia del compresor

$$EER = \frac{\dot{Q}_E}{P_{comp}} = 4 \rightarrow P_{comp} = 1 kW$$

Se ha introducido género a temperatura ambiente en la cámara y la presión de evaporación ha subido a 8 bar (manómetro BP).

e) Calcula la eficiencia de la instalación.

$$h_{3/4} = 255 \frac{kJ}{kg} \quad h_1 = 380 \frac{kJ}{kg}, \quad h_2 = 405 \frac{kJ}{kg}$$

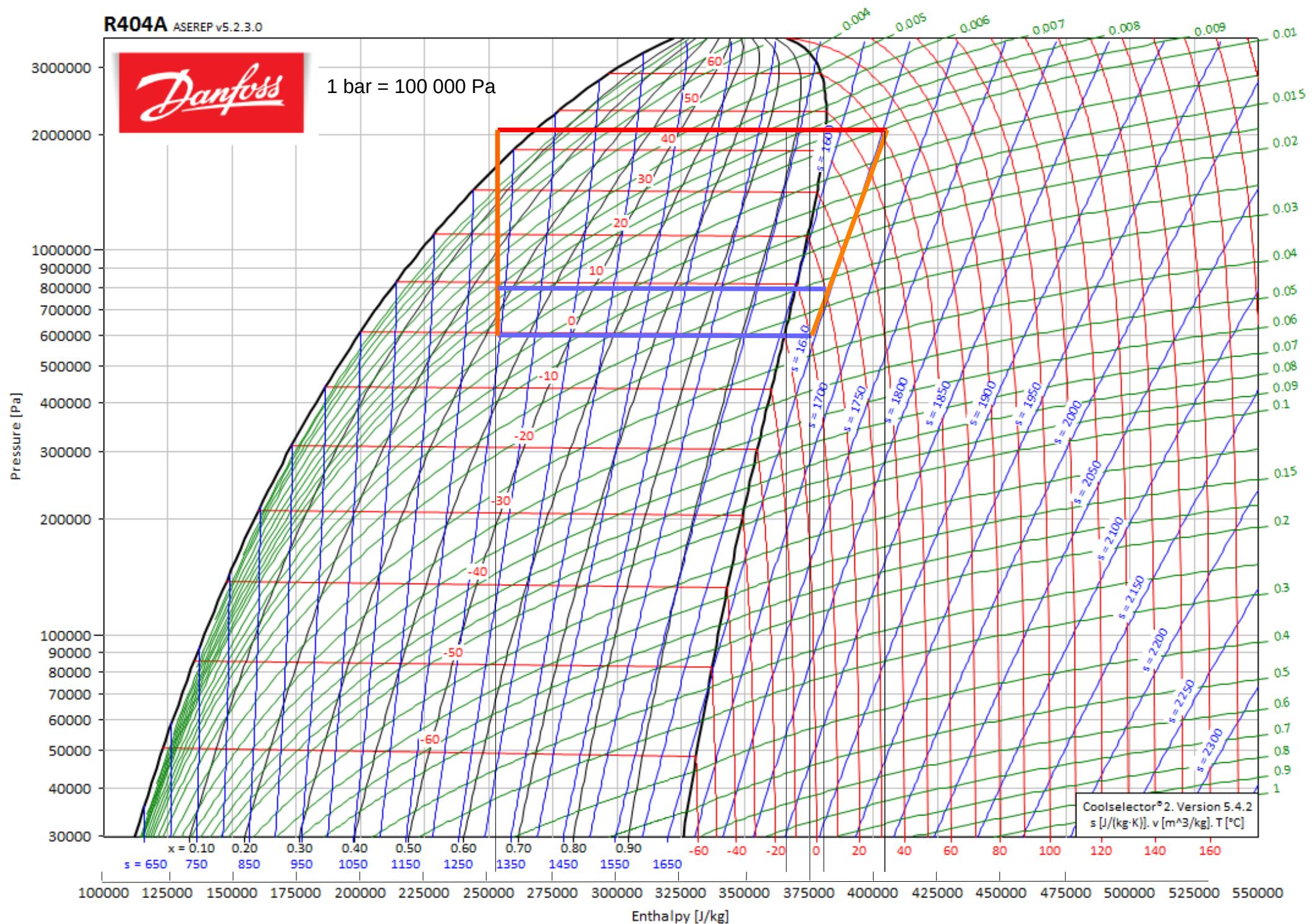
$$Q_E = h_1 - h_{3/4} = 125 \frac{kJ}{kg} \text{ y } W_{comp} = h_2 - h_1 = 25 \frac{kJ}{kg}$$

$$EER = \frac{125 \frac{kJ}{kg}}{25 \frac{kJ}{kg}} = 5$$

R404A ASEREP v5.2.3.0



1 bar = 100 000 Pa



	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

Ejercicio 2:

1 p

Elige un evapordor para una instalación con $\dot{Q}_E = 0,64 \text{ kW}$, $\bar{v}_E = -5^\circ\text{C}$
 $v_{aire\ entrada} = 2^\circ\text{C}$ y $v_{aire\ salida} = 8^\circ\text{C}$

EVAPORADORES DE TECHO INCLINADOS PARA CONSERVACIÓN Y CONGELACIÓN



Serie COMERCIAL «CR» - R404A - Aluminio blanco

Código	Modelo	€	Código	Modelo	€
SEPARACIÓN DE ALETA 4,5 / 9 mm					
SIN DESESCARCHE		DESESCARCHE ELÉCTRICO			
MF01101	CR-1	204,00	MF01111	CR-1-ED	249,00
MF01102	CR-2	228,00	MF01112	CR-2-ED	258,00
MF01103	CR-3	252,00	MF01113	CR-3-ED	296,00
MF01104	CR-4	342,00	MF01114	CR-4-ED	390,00
MF01105	CR-5	379,00	MF01115	CR-5-ED	452,00
MF01106	CR-6	498,00	MF01116	CR-6-ED	568,00
MF01107	CR-7	619,00	MF01117	CR-7-ED	697,00

Modelo	Sup. (m ²)	Ventilación				Tensión (V)	Consumo máx./ud. (A)	Peso neto (Kg)	Desc. ed. (W)	Capacidad (W) Temp. evap -5°C			Capacidad (W) Temp. evap -25°C	
		Caudal (m ³ /h)	Nº	Ø	Flecha					ΔT 6°	ΔT 7°	ΔT 10°	ΔT 6°	ΔT 7°
CR-1	1,6	280	1	200	4	220V monofásico	0,2	4	250	201	266	511	218	275
CR-2	2,4	270	1	200	4		0,2	4,3	250	263	347	628	271	338
CR-3	3,2	270	1	200	4		0,2	5,2	350	339	441	734	313	398
CR-4	4,5	450	2	200	4		0,2	7,8	500	603	744	1.168	531	633
CR-5	6,1	540	2	200	4		0,2	9,2	700	645	843	1.427	628	776
CR-6	8,9	880	3	200	4		0,2	13,3	900	1.130	1.393	2.189	998	1.196
CR-7	11	1010	4	200	4		0,2	15,8	1.080	1.445	1.767	2.740	1.234	1.461

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

La temperatura media del aire en el evaporador es

$$\bar{v}_{aire} = \frac{v_{aire\ entrada} + v_{aire\ salida}}{2} = \frac{(2\ ^\circ C) + (8\ ^\circ C)}{2} = \frac{10\ ^\circ C}{2} = 5\ ^\circ C$$

$$\rightarrow \Delta T = \bar{v}_{aire} - v_E = 5\ ^\circ C - (-5\ ^\circ C) = 10\ K$$

Se elige el evaporador CR-3 de 734 W de capacidad para $\Delta T = 10\ K$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

Ejercicio 3:

1 p

Elige un condensador de la tabla para la instalación una instalación con una $Q_E=3\text{ kW}$, $P_{comp}=1\text{ kW}$ $v_C=50^\circ\text{C}$ $\bar{v}_{aire}=30^\circ\text{C}$.

CONDENSADORES DE AIRE FORZADO



Código	Modelo	Tubos	Dimensiones (mm)			W 15°C	Dt	Sup. m²	€ sin ventilador	Ventiladores (OPCIONAL)			
			hondo	largo	alto					m³/h	Cód. motor	Paia	Nº
MF05204	CA27	9 x 3	130	300	278	100	2		127,00	500	WE04407	WE04417	
<u>MF05200</u>	CA16	8 x 2	87	270	230	600	1,1		86,00	410	WE04406	WE04415	
MF05203	CA18	9 x 2	85	300	278	810	1,35		95,00	550	WE04407	WE04417	
MF05201	CA24	8 x 3	112	270	230	820	1,6		105,00	360	WE04406	WE04415	
MF05202	CA32	8 x 4	132	270	230	1000	2,15		130,00	345	WE04406	WE04415	
MF05208	CA30	10 x 3	130	300	278	1200	2,25		128,00	500	WE04407	WE04417	
MF05205	CA36	9 x 4	150	300	278	1350	2,7		159,00	460	WE04407	WE04417	
MF05209	CA40	10 x 4	150	300	278	1420	3		170,00	470	WE04407	WE04417	
MF05210	CA44	11 x 4	132	300	292	1510	3,3		186,00	485	WE04408	WE04417	
MF05206	CA45	9 x 5	152	300	278	1600	3,37		237,00	400	WE04407	WE04417	1
MF05211	CA55	11 x 5	152	300	292	1890	4,12		218,00	606	WE04408	WE04417	
MF05207	CA54	9 x 6	172	300	278	1920	4		265,00	480	WE04407	WE04417	
MF05212	CA48	12 x 4	128	350	330	2820	4,25		269,00	1030	WE04408	WE04418	
MF05213	CA56	14 x 4	156	375	365	3000	5,36		248,00	1075	WE04408	WE04418	
<u>MF05250</u>	CDF1	14X3	153	406	372	3.030	6,33		507,00	1.747	WE04473	Ø300	
<u>MF05253</u>	CDG1	18X3	178	716	470	8.000	15,40		662,00	4.400	WE04206	Ø400	
<u>MF05254</u>	CDJ1	18X4	203	716	470	10.600	20,00		806,00	4.400	WE04206	Ø400	
MF05230	CD24	8 x 3	110	470	230	1532	2,96		229,00	700	WE04406	WE04417	
MF05231	CD30	10 x 3	110	600	278	2158	4,77		268,00	950	WE04407	WE04417	
MF05232	CD36	9 x 4	130	600	278	2700	5,72		322,00	900	WE04407	WE04417	
MF05234	CD40	10 x 4	130	600	278	3207	6,35		441,00	1100	WE04408	WE04417	
MF05233	CD50	10 x 5	150	600	278	4036	7,95		417,00	1100	WE04408	WE04417	
<u>MF05251</u>	CDE2	12X3	157	715	330	5.000	9,49		659,00	3.494	WE04473	Ø300	
MF05235	CD48	12 x 4	130	700	330	5440	8,94		527,00	2000	WE04408	WE04418	
MF05236	CD56	14 x 4	155	700	365	5707	10,43		601,00	2000	WE04408	WE04418	
MF05237	CD60	12 x 5	162	700	330	6629	11,18		650,00	1925	WE04408	WE04418	2

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

$$\dot{Q}_C = \dot{Q}_E + P_{comp} = 4 \text{ kW} \quad \text{y} \quad \Delta T = v_C - \bar{v}_{aire} = 50 \text{ }^{\circ}\text{C} - 30 \text{ }^{\circ}\text{C} = 20 \text{ K}$$

Corrección de la capacidad para $\Delta T = 20 \text{ K}$

$$\dot{Q}_{Ccorr} = \dot{Q}_C \cdot \frac{\Delta T_{tabla}}{\Delta T} = 4 \text{ kW} \cdot \frac{15 \text{ K}}{20 \text{ K}} = 3 \text{ kW}$$

Al ser la diferencia de temperatura $\Delta T = 20 \text{ K} > \Delta T_{tabla} = 15 \text{ K}$, se corrige la potencia del condensador reduciéndola y se elige un condensador para la potencia corregida.

Se elige el modelo MF05213 de 3000 W de capacidad para $\Delta T = 15 \text{ K}$ y 4 kW de capacidad para $\Delta T = 20 \text{ K}$.

$$\dot{Q}_{C20K} = \dot{Q}_{Ctabla} \cdot \frac{\Delta T}{\Delta T_{tabla}} = 3 \text{ kW} \cdot \frac{20 \text{ K}}{15 \text{ K}} = 4 \text{ kW}$$

	CIFP NAUTICOPESQUERA									Curs: 2024-25				
	Avaluació Mòdul: OMF									Grup:MAP33B				
										Data:25/02/25				

Ejercicio 4:

1 p

Indica el tamaño del orificio de la VET para una instalación con los siguientes datos.

$$\text{R134a}, \dot{Q}_E = 8 \text{ kW}, v_E = 2,5^\circ\text{C}, v_C = 45^\circ\text{C}, \text{SE} = 20^\circ\text{C}$$

Capacidades

Tipo de válvula/ Orificio	Temp. cond. ⁱⁱ⁾ [°C]	R22					R134a					R404A/R507					R407C				
		Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]					Capacidad en [kW]				
		Temp. evaporación [°C]					Temp. evaporación [°C]					Temp. evaporación [°C]					Temp. evaporación [°C]				
T2 / 0X	25	-35	-30	-10	0	5	-30	-10	-5	0	5	-40	-35	-30	-10	0	-10	-5	0	5	10
		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
		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
		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
		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
		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
		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
T2 / 0X	35	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
		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
		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
		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
		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
		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
		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
T2 / 0X	45	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
		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
		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
		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
		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
		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
		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
T2 / 0X	55	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
		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
		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
		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
		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
		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
		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
T2 / 0X	55	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
		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
		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
		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
		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
		0.97	1	1.08	1.14	1.14	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45	1.51	1.51	1.57							

ⁱⁱ⁾ 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

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

SE = 20 °C → Factor de corrección 1,19

$$\rightarrow \text{Potencia corregida} \quad \dot{Q}_{E,corr} = \frac{8\text{ kW}}{1,19} = 6,7\text{ kW}$$

Se elige el orificio tamaño 04.

A $v_E=0^\circ\text{C}$ la capacidad del orificio 4 es de 6,9 kW.

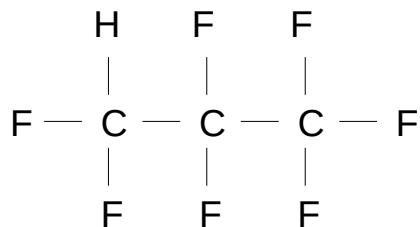
	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

Ejercicio 5:

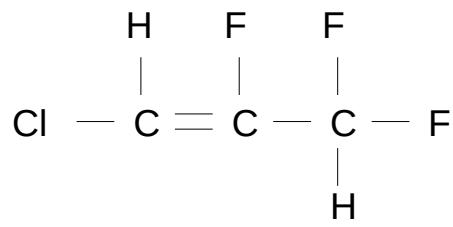
1 p

Determina la estructura molecular de los siguientes refrigerantes e indica a qué grupo pertenecen (CFC, HCFC, HFC o HFO)

R227, R1233



HFC



HCFC

Ejercicio 6

1 p

Las instalaciones con carga de refrigerante menor a 5 toneladas de CO_2 equivalente no necesitan pasar revisiones periodicas de fugas.

Indica cuantos kg de R504 puede contener una instalación como máximo para no tener que pasar revisiones periódicas, si su PCA = 4143.

$$5 \text{ toneladas} = 5000 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}$$

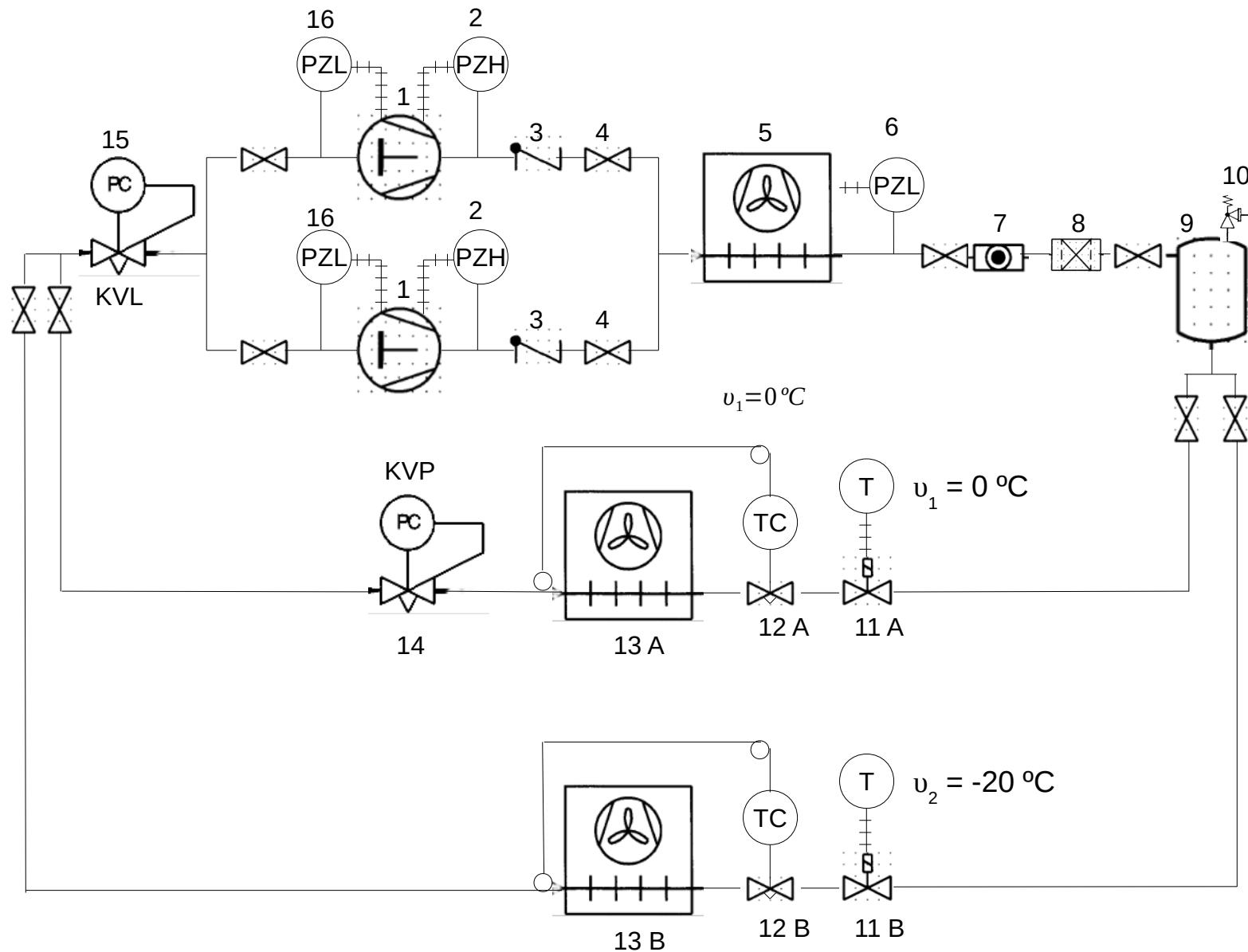
$$\text{PCA} = 4143 \frac{\text{kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}}{\text{kg}_{\text{R504}}} \rightarrow \frac{5000 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}}{4143 \frac{\text{kg}_{\text{CO}_2\text{eq}}}{\text{kg}_{\text{R504}}}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{R504}}$$

La carga máxima con R504 para no tener que pasar inspecciones periódicas es de 1,2 kg.

Ejercicio 7:

3 p

Señala los reguladores de presión que aparecen en el diagrama (1 p). Indica el tipo de regulador y la razón por la que son necesarios (2 p).



	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2024-25
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup:MAP33B
		Data:25/02/25

Ejercicio 8:

1 p

- ¿Por qué en los presostatos, además de ajustarse una presión de consigna, se ajusta también un diferencial de presión?
- Un presostato de baja presión, que actúa sobre el compresor, está ajustado a 2 bar (presión de consigna). El diferencial de presión es de 0,5 bar. Indica la presión a la que desconecta y vuelve a conectar el compresor.

Ejercicio 9:

3 p

A la salida de una VET, se encuentra un distribuidor que causa una caída de presión de 0,5 bar. La presión absoluta en el evaporador es de 2 bar, el refrigerante es R404A.

La válvula está diseñada para mantener un sobrecalentamiento de 5 K y no dispone de equilibrado de presión.

¿Qué sobrecalentamiento se produce en el evaporador?

