TERMODINÁMICA

Problema - 1 (5 puntos)

Nombre	
1 10214040	

En una central eléctrica de ciclo combinado se obtienen 170 MW de potencia neta total, con un rendimiento del 49%. Los ciclos de Brayton y Rankine asociados tienen rendimientos del 38,4% y 36% respectivamente. Se dispone de la siguiente información referente a la instalación:

Ciclo de Brayton:

- Ciclo básico CBT
- Fluido de trabajo: aire, a lo largo de todo el ciclo, considerado como gas perfecto (γ=1,4, R=287 J/kg-K).
- Temperatura de los gases de entrada en la turbina: 1200°C.
- Rendimiento adiabático-isentrópico del compresor: 80%
- Flujo másico de aire: 450 kg/s

Caldera de recuperación:

- Adiabática en su conjunto (no hay pérdidas de calor hacia el exterior).
- Temperatura de salida de los gases a la atmósfera: 260°C.

Ciclo de Rankine:

- Ciclo regenerativo con recalentamiento, con una extracción de vapor en la turbina de baja presión a 5 bar.
- Vapor a la entrada de la turbina de alta presión a 350°C y 80 bar.
- Vapor a la entrada de la turbina de baja presión a 350°C y 20 bar.
- Presión de trabajo del condensador: 0,1 bar.
- La extracción de vapor de la turbina de baja presión se dirige a un calentador abierto.
- El agua de alimentación del calentador sale como líquido saturado a la presión del vapor de extracción.
- El agua sale del condensador como líquido saturado.
- Rendimiento adiabático-isentrópico de la turbina de baja presión, desde la entrada a la salida, del 90%.
- La línea de expansión de la turbina de baja presión, desde la entrada a la salida, se aproximará a una recta en el diagrama de Mollier.
- Se supone que las bombas tienen una eficiencia del 100%, es decir, en las bombas se considera: $\Delta h = v_{\text{entrada}} * \Delta P$

En todos los conductos y equipos que no sean turbinas, compresores y bombas se desprecian las pérdidas de presión.

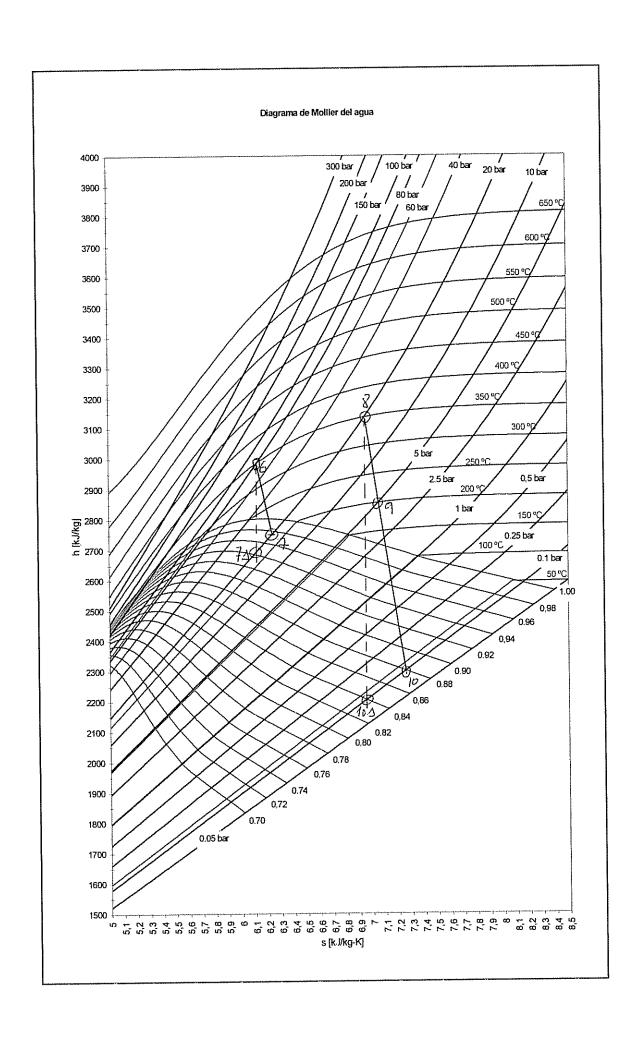
Forzosamente las turbinas de vapor se han de resolver usando el diagrama de Mollier adjunto, dibujando en él las expansiones en las dos turbinas; <u>las lecturas de entalpía en este diagrama se redondearán a la cincuentena más próxima.</u>

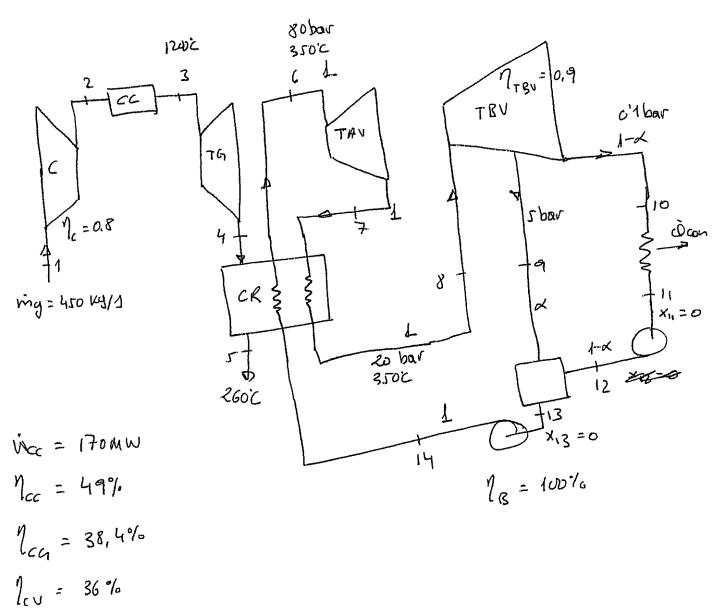
Se pide:

- a) Esquema de la central
- b) Temperaturas del aire en la entrada del compresor, salida del mismo y salida de la turbina.
- c) Relación de presiones y rendimiento adiabático-isentrópico de la turbina del ciclo de Brayton.
- d) Flujo másico de vapor que recorre la turbina de alta presión
- e) Rendimiento adiabático-isentrópico de la turbina de alta presión del ciclo de Rankine.

Tabla de agua en saturación (líquido-vapor)

P	T	$v_{\rm f}$	Vg	\mathbf{h}_{f}	hg
(bar)	(°C)	(m ³ /kg)	(m ³ /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)
0,1	45,8	0,001010	14,67056	191,81	2583,9
5	151,8	0,001093	0,374804	640,19	2748,1





Cido de que

$$0.49 = \frac{170 \times 10^{3}}{4cc} \Rightarrow 4cc = 346, 939 MW = my \times 1.005 \times (1200 - T2) \times 100$$
 $0.287 = 6p - \frac{6p}{1.4} \Rightarrow 6p = 1.005 \times 1/kg - k$
 $0.384 = \frac{6cc}{346.939} \Rightarrow 6cc = 133, 2246 MW = 130 \times 1.000 - T4)$

$$= 450 \times 1.005 \left[(432.86 - T_1) + (1200 - T4) \right]$$

Cido de vapor

$$h_6 = 3000 \text{ kJ/ky}$$
 $h_8 = 3150 \text{ kJ/ky}$
 $h_{10S} = 2200 \text{ kJ/kg}$
 $0.9 = \frac{3150 - h_{10}}{3150 - 2200} - h_{10} = 2295 \frac{kJ}{ky}$
 $h_9 = 2850 \text{ kJ}$

$$h_{11} = 191.81 \, k \, \frac{3}{49}$$

$$h_{12} = 0,001010 \, m^{3} \, \frac{1}{49}$$

$$h_{13} = 640.19 \, k^{3} \, \frac{1}{49}$$

$$h_{13} = 0,001093 \, m^{3} \, \frac{1}{49}$$

$$h_{14} = 0,001093 \, m^{3} \, \frac{1}{49}$$

$$h_{14} = 640.19 + 0.001093 \, (80 - 1) \, 100 = 648.39 \, k^{3} \, \frac{1}{49}$$

$$h_{14} = 640.19 + 0.001093 \, (80 - 1) \, 100 = 648.39 \, k^{3} \, \frac{1}{49}$$

$$k \, h_{14} = (3000 - h^{3}) + (3150 - 22850 - (102)2295) = 3761.48 - h^{3}$$

$$(0.36 = (1-2)(192.3 - 191.81) + (648.39 - 640.19) = 8.61 \, \frac{1}{49}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (3150 - 22850 - (102)2295) = 3761.48 - h^{3}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (3150 - 22850 - (102)2295) = 3761.48 - h^{3}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (648.39 - 640.19) = 8.61 \, \frac{1}{49}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{17} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (h^{3} - h^{3}) = 3000 - 648.39 + h^{3}$$

$$m_{18} = (3000 - h^{3}) + (3000 - h^{3}) +$$

Colleus vecuperarial

$$\tilde{Q}_{CR} = 450 \times 1,005 (T_4 - 260) = m_V (5701,61 - 2769,2)$$

$$\boxed{T_4 - 260 = m_V 6,04181}$$

$$170 \times 10^{3} = 133224,6 + \dot{m}_{v} [3752,87 - 2769,2]$$

$$L_{3} \dot{m}_{v} = 37,386 \text{ kg/A}$$

$$T_{4} = 485,88C$$

$$T_{1} = 13,32C$$

$$\frac{\text{courpress}:}{0.8 = \frac{12s - (13.32 + 27?)}{432,86 - 13,32} \Rightarrow T2s = 621, 45 \text{ K}}$$

$$\frac{621.95}{13.32 + 27.3} = \sqrt{p} \xrightarrow{1.6-1} \sqrt{p} = 4.15.11$$

$$\frac{\text{tulbrua qrs}}{T_{45}} : \frac{1.4-1}{T_{45}} = \frac{1.4-3}{1.5'11} = \frac{1.4-1}{1.4} = 678,1 \text{ K}$$

$$\frac{7}{49} = \frac{1200 - 485,88}{1200 - (678.1-278)} = 0.8984$$

Turbius von alte:

TERMODINÁMICA

Problema - 2 (5 puntos)

NT 1	
Nombre	

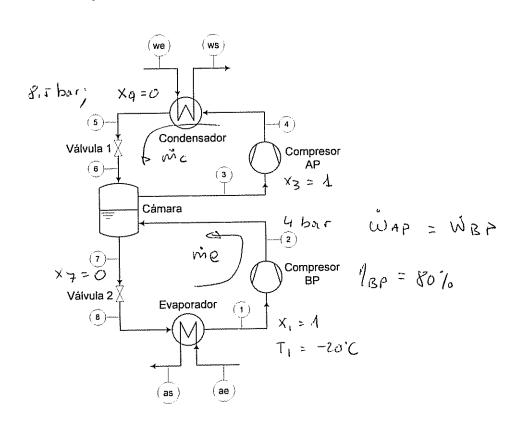
La figura adjunta muestra un ciclo de refrigeración de compresión múltiple directa que opera con R134a. En el condensador el R134a cede calor a una corriente de agua (líquido incompresible c = 4,18 kJ/kg-K; $\rho = 1000$ kg/m³) que llega a 25°C y sale a 30°C, mientras que en el evaporador absorbe calor de una corriente de 19,5 m³/h de líquido anticongelante (líquido incompresible c = 3,5 kJ/kg-K; $\rho = 1057$ kg/m³) que llega a -10°C y sale a -15°C.

El R134a sale como líquido saturado del condensador a 8,5 bar y como vapor saturado del evaporador a -20°C. La presión de salida del compresor BP es 4 bar. La entrada al compresor AP se encuentra en vapor saturado y la entrada a la válvula 2 en líquido saturado. No hay variación de presión en la cámara.

El rendimiento isentrópico del compresor BP es 80% y se desprecian las caídas de presión en intercambiadores y conductos. Ambos compresores consumen el mismo trabajo.

Determinar:

- a) Para una máquina totalmente reversible que opere entre las mismas corrientes de agua y anticongelante:
 - a.1) COP
 - a.2) Potencia mecánica consumida para absorber el mismo calor en el evaporador
- b) Para la instalación real:
 - b.1) COP de la instalación
 - b.2) Rendimiento isentrópico del compresor AP
 - b.3) Variación de entropía del universo



Tablas de saturación del R134a (líquido-vapor)

[m ³ /kg] [kJ/kg] [k]	Ví	Vg	in the second se	Ug			Si	Sg 73
0,2256 12,58 213,12 12,64 232,19 0,0530 0,1895 17,67 215,42 17,75 234,70 0,0738 0,1600 22,80 217,71 22,89 237,19 0,0943 0,1359 27,96 220,00 28,07 238,67 0,0943 0,1359 27,96 220,00 28,07 23,67 0,147 0,0396 38,38 224,56 38,53 244,55 0,147 0,0956 43,64 226,82 43,82 246,85 0,1748 0,0859 43,64 226,82 43,82 246,85 0,1748 0,0744 48,94 229,07 49,15 246,83 0,1748 0,0647 54,28 231,30 54,53 251,96 0,1748 0,0435 70,56 233,51 59,95 253,96 0,233 0,0435 70,56 237,86 70,94 256,43 0,231 0,0339 81,64 242,09 82,14 26		[dm³/kg]	[m³/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg-K]	\r-6\r\gr
0,7264 0,1855 17,67 215,42 17,75 234,70 0,0738 0,7284 0,1600 22,80 217,71 22,89 237,19 0,0943 0,7328 0,1600 22,80 217,71 22,89 237,19 0,0943 0,7463 0,1600 33,15 222,29 33,28 242,12 0,1349 0,763 0,0160 33,15 222,29 33,28 244,55 0,1349 0,7607 0,0859 43,64 226,82 43,82 244,55 0,1349 0,7607 0,0859 43,64 222,07 49,15 246,35 0,1748 0,7843 0,0744 48,94 222,07 49,15 246,33 0,1445 0,7843 0,0665 59,66 233,51 59,85 251,66 0,2141 0,7843 0,0495 66,09 235,69 65,42 256,22 0,236 0,8018 0,0435 76,07 239,99 76,51 266,59 0,234		0.7201	0.2258	12.58	213,12	12,64	232,19	0,0530	0,9559
0,7324 0,1600 22,80 217,71 22,89 237,19 0,0943 0,7324 0,1559 27,96 220,00 28,07 239,67 0,1147 0,7463 0,1160 33,15 222,29 33,28 244,55 0,1349 0,7463 0,0160 38,38 224,56 38,53 244,55 0,1560 0,7607 0,0859 43,64 226,82 43,82 246,55 0,1748 0,7607 0,0859 43,64 226,82 43,82 246,55 0,1748 0,7761 0,0447 48,94 222,07 49,15 249,33 0,1446 0,7843 0,0665 59,66 233,51 59,85 251,66 0,2141 0,7843 0,0665 59,66 233,51 59,85 253,69 65,42 256,22 0,2842 0,8018 0,0456 65,09 235,69 65,42 256,22 0,2843 0,8209 0,0338 76,07 239,99 76,51 266,89 </td <td></td> <td>0.7264</td> <td>0.1895</td> <td>17.67</td> <td>215,42</td> <td>17,75</td> <td>234,70</td> <td>0,0738</td> <td>0,9515</td>		0.7264	0.1895	17.67	215,42	17,75	234,70	0,0738	0,9515
0,7394 0,1359 27,96 220,00 28,07 239,67 0,1147 0,7463 0,1160 33,15 222,29 33,28 242,12 0,1349 0,7463 0,0160 38,38 224,56 38,53 244,55 0,1349 0,7607 0,0859 43,64 226,82 43,82 246,55 0,1748 0,7607 0,0859 43,64 229,07 49,15 246,95 0,1748 0,7607 0,0647 54,28 229,07 49,15 249,33 0,1945 0,7761 0,0647 54,28 229,07 49,15 249,33 0,1945 0,7743 0,0647 54,28 233,51 59,95 253,96 0,2141 0,7743 0,0445 5,66 233,51 59,95 253,96 0,2141 0,7829 0,0435 70,56 237,86 70,94 256,43 0,2518 0,817 0,0310 87,66 237,86 76,51 260,59 0,2914		0.7328	0.1600	22,80	217,71	22,89	237,19 7	0,0943	0,9476
0,7463 0,1160 33,15 222,29 33,28 242,12 0,1349 0,7463 0,1160 38,38 224,56 38,63 244,55 0,1560 0,7607 0,0859 43,64 226,82 43,62 246,95 0,1748 0,7683 0,0744 48,94 229,07 49,15 249,33 0,1945 0,7761 0,0647 54,28 231,30 54,53 251,66 0,2141 0,7761 0,0665 59,66 233,51 59,95 253,96 0,2341 0,77843 0,0665 59,66 233,51 59,95 253,96 0,2341 0,77843 0,0495 65,09 235,69 65,42 255,36 0,2336 0,8418 0,0495 70,56 237,86 70,94 256,43 0,2720 0,8419 0,0819 76,71 239,99 76,51 260,59 0,2911 0,8429 0,0339 81,64 242,09 82,14 260,59 0,3479 <tr< td=""><td>Jα</td><td>0.7394</td><td>0.1359</td><td>27.96</td><td>220,00</td><td>28,07</td><td>239,67</td><td>0,1147</td><td>0,9440 1</td></tr<>	Jα	0.7394	0.1359	27.96	220,00	28,07	239,67	0,1147	0,9440 1
0,7533 0,0996 38,38 224,56 38,53 244,55 0,1560 0,7607 0,0869 43,64 226,82 43,82 246,95 0,1748 0,7607 0,0869 43,64 229,07 49,15 246,95 0,1448 0,7683 0,0744 48,94 229,07 49,15 249,33 0,1446 0,7843 0,0665 59,66 233,51 59,65 253,96 0,2141 0,7843 0,0665 59,66 233,51 59,66 253,96 0,2141 0,7829 0,0495 66,09 235,69 70,94 253,96 0,234 0,812 0,0436 70,56 237,86 70,94 258,43 0,236 0,812 0,038 81,64 242,09 82,14 266,59 0,231 0,8209 0,0339 81,64 242,09 82,14 262,69 0,3479 0,841 0,823 0,0237 98,67 244,15 87,83 264,73 0,3409) -	0.7463	0.1160	33.15	222,29	33,28	242,12	0,1349	0,9408
0,7607 0,0859 43,64 226,82 43,82 246,95 0,1748 0,7683 0,0744 48,94 229,07 49,15 249,33 0,1945 0,7761 0,0647 54,28 231,30 54,53 251,66 0,2141 0,7761 0,0647 54,28 231,30 54,53 251,66 0,2141 0,7843 0,0565 59,66 233,51 59,95 253,96 0,2141 0,7843 0,0495 65,09 235,69 65,42 256,22 0,2335 0,8018 0,0435 70,56 237,86 70,94 256,22 0,2270 0,8112 0,0435 76,07 239,99 76,51 260,59 0,2311 0,8209 0,0339 81,64 242,09 82,14 261,59 0,2311 0,8421 0,0330 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3249 0,8421 0,0256 92,93 246,17 93,58 266,71 0,3409	t C	0,7533	9860 0	38,38	224,56	38,53	244,55	0,1550	0,9378
0,7683 0,0744 48,94 229,07 49,15 249,33 0,1945 0,7761 0,0665 59,66 233,51 54,53 251,66 0,2141 0,7761 0,0665 59,66 233,51 59,95 255,96 0,2335 0,7843 0,0665 59,66 233,51 59,95 255,22 0,2236 0,7829 0,0495 65,09 235,69 65,42 256,22 0,2236 0,8018 0,0435 70,56 237,86 70,94 256,22 0,2208 0,8112 0,0436 70,76 239,99 76,51 260,59 0,291 0,8209 0,0339 81,64 242,09 82,14 262,69 0,3101 0,8209 0,0330 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3290 0,8421 0,0237 98,67 248,15 99,41 266,71 0,3479 0,8535 0,0237 98,67 248,15 99,41 266,71 0,3404	⊇ ຜ	0.7607	0.0859	43.64	226,82	43,82	246,95	0,1748	0,9351
0,7761 0,0647 54,28 231,30 54,53 251,66 0,2141 0,7761 0,0565 59,66 233,51 59,95 253,96 0,2335 0,7843 0,0495 65,09 235,69 65,42 256,22 0,2336 0,7929 0,0495 65,09 237,86 70,94 256,22 0,2528 0,8018 0,0435 70,56 237,86 76,51 266,59 0,2911 0,8209 0,0312 81,64 242,09 82,14 260,59 0,2911 0,8209 0,0330 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3200 0,8421 0,0266 92,83 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,855 0,0266 92,83 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,8657 0,021 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3855 0,8786 0,0189 110,34 251,92 117,34 273,80 0,4419 <tr< td=""><td>. .</td><td>0,7683</td><td>0.0744</td><td>48.94</td><td>229,07</td><td>49,15</td><td>249,33</td><td>0,1945</td><td>0,9327</td></tr<>	. .	0,7683	0.0744	48.94	229,07	49,15	249,33	0,1945	0,9327
0,7843 0,0565 59,66 233,51 59,95 253,96 0,2335 0,7829 0,0495 65,09 235,69 65,42 256,22 0,2528 0,7829 0,0495 65,09 237,86 70,94 256,43 0,2720 0,8112 0,0336 76,07 239,99 76,51 260,59 0,2811 0,8209 0,0339 81,64 242,09 82,14 262,69 0,3101 0,8209 0,8239 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3200 0,8421 0,0300 87,26 244,15 87,83 266,71 0,3479 0,8421 0,0266 92,93 246,17 93,68 266,71 0,3479 0,8535 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3865 0,8657 0,0189 110,34 251,92 117,34 273,80 0,443 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4419 <td>, c</td> <td>0.7761</td> <td>0.0647</td> <td>54.28</td> <td>231,30</td> <td>54,53</td> <td>251,66</td> <td>0,2141</td> <td>0,9305</td>	, c	0.7761	0.0647	54.28	231,30	54,53	251,66	0,2141	0,9305
0,7929 0,0495 65,09 235,69 65,42 256,22 0,02528 0,2528 0,8018 0,0435 76,07 237,86 70,94 258,43 0,2720 0,8112 0,0383 76,07 239,99 76,51 260,59 0,2911 0,8209 0,0339 81,64 242,09 82,14 262,69 0,3101 0,8421 0,0300 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3290 0,8421 0,0266 92,93 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,8535 0,0237 98,67 248,15 93,41 268,61 0,3667 0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3855 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4419 0,8924 0,0169 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	1 ((0,7843	0.0565	59.66	233,51	59,95 J	253,96 ¬	0,2335	0,9285 7
0,8018 0,0435 70,56 237,86 70,94 258,43 0,2720 0,8112 0,0383 76,07 239,99 76,51 260,59 0,2911 0,8209 0,0330 81,64 242,09 82,14 262,69 0,3101 0,8312 0,0300 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3290 0,8421 0,0266 92,93 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,8535 0,0237 98,67 248,15 99,41 268,61 0,3667 0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3865 0,8786 0,0189 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4419 0,8924 0,0169 116,28 253,71 123,50 275,32 0,4419	> C	0,7979	0.0495	62.09	235,69	65,42	256,22 ^J	0,2528	0,9266
0,8112 0,0383 76,07 239,99 76,51 260,69 0,2911 0,8209 0,0339 81,64 242,09 82,14 262,69 0,3101 0,8312 0,0300 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3290 0,8421 0,0266 92,93 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,8535 0,0237 98,67 248,15 99,41 266,71 0,3667 0,8657 0,0237 98,67 250,07 105,30 270,44 0,3865 0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3865 0,8786 0,0189 116,28 253,71 111,28 272,17 0,4043 0,8924 0,0169 116,28 255,72 123,50 275,32 0,4419	2 5	0,8018	0.0435	70,56	237,86	70,94	258,43	0,2720	0,9249
0,8209 0,0339 81,64 242,09 82,14 262,69 0,3101 0,8312 0,0300 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3290 0,8421 0,0266 92,93 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,8535 0,0237 98,67 248,15 99,41 268,61 0,3667 0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3855 0,8786 0,0189 116,28 251,92 111,28 272,17 0,4043 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4231 0,9072 0,0151 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	į o	0,8412	0 0383	76.07	239,99	76,51	260,59	0,2911	0,9233
0,8312 0,0300 87,26 244,15 87,83 264,73 0,3290 0,8421 0,0266 92,93 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,8535 0,0237 98,67 248,15 99,41 268,61 0,3667 0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3855 0,8786 0,0189 110,34 251,92 111,28 272,17 0,4043 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4231 0,9072 0,0151 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	5 E	2118,0	0.0339	81.64	242,09	82,14	262,69	0,3101	0,9218
0,8421 0,0266 92,93 246,17 93,58 266,71 0,3479 0,8535 0,0237 98,67 248,15 99,41 268,61 0,3667 0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3855 0,8786 0,0189 110,34 251,92 111,28 272,17 0,4043 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4231 0,9072 0,0151 122,30 275,32 0,4419	7 K	0,0203	0.0300	87.26	244,15	87,83	264,73	0,3290	0,9204
0,8535 0,0237 98,67 248,15 99,41 J 268,61 0,3667 0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3855 0,8786 0,0189 110,34 251,92 111,28 272,17 0,4043 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4231 0,9072 0,0151 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	3 5	0,8421	0.0266	92,93	246,17	93,58 ¬	266,71	0,3479	0,9190
0,8657 0,0211 104,47 250,07 105,30 270,44 0,3855 0,8786 0,0189 110,34 251,92 111,28 272,17 0,4043 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4231 0,9072 0,0151 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	3 8	0.8535	0.0237	98.67	248,15	ار 14,99	268,61	0,3667	0,9176
0,8786 0,0169 116,28 251,92 111,28 272,17 0,4043 0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4231 0,9072 0,0151 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	5 8	0.8657	0.0211	104.47	250,07	105,30	270,44	0,3855	0,9162
0,8924 0,0169 116,28 253,71 117,34 273,80 0,4231 0,9072 0,0151 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	3 5	0.8786	0.0189	110.34	251,92	111,28	272,17	0,4043	0,9148
0,9072 0,0151 122,30 255,42 123,50 275,32 0,4419	46	0.8924	0,0169	116,28	253,71	117,34	273,80	0,4231	0,9133
	20	0,9072	0,0151	122,30	255,42	123,50	275,32	0,4419	0,9117

Tablas del R134a como vapor sobrecalentado

1,3 bar (Tsat = -20,5°C)							4 bar	(Tsat = 8,9	1°C)	
T	٧	u	h	S		T	V	U	h	s
[°C]	[m³/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg-kg]		[°C]	[m³/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg-kg]
sat	0,15036	218,58	238,12	0,9462		sat	0,05127	235,10	255,61	0,9271
-20	0,15068	218,93	238,52	0,9478		9	0,05123	235,17	255,66	0,9273
-18	0,15213	220,37	240,15	0,9542		11	0,05178	236,82	257,53	0,9339
-16	0,15358	221,81	241,77	0,9605	_	13	0,05233	238,46	259,40	0,9404 7
-14	0,15501	223,25	243,40	0,9668		15	0,05288	240,10	261,25	0,9469
-12	0,15644	224,69	245,03	0,9731		17	0,05342	241,74	263,11	0,9533
-10	0,15787	226,14	246,66	0,9793		19	0,05395	243,38	264,96	0,9597
-8	0,15928	227,59	248,30	0,9855		21	0,05448	245,01	266,80	0,9660
-6	0,16069	229,04	249,93	0,9916		23	0,05500	246,65	268,64	0,9722
-4	0,16209	230,50	251,57	0,9978		25	0,05552	248,28	270,49	0,9784
-2	0,16349	231,96	253,22	1,0038		27	0,05603	249,92	272,33	0,9846
	6 bai	r (Tsat = 21,	55°C)				8,5 ba	ır (Tsat = 33	3,45°C)	
T	V	u	h	S	•	Т	٧	u	h	S
[°C]	[m³/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg-kg]		[°C]	[m³/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg-kg]
sat	0,03433	241,86	262,46	0,9220		sat	0,02409	247,88	268,36	0,9178
22	0,03439	242,24	262,87	0,9234		34	0,02416	248,39	268,92	0,9196
24	0,03480	244,00	264,88	0,9302		36	0,02448	250,28	271,08	0,9267
26	0,03520	245,76	266,88	0,9368		38	0,02479	252,15	273,23	0,9336
28	0,03559	247,50	268,86	0,9435		40	0,02510	254,01	275,35	0,9403
30	0,03598	249,24	270,83	0,9500		42	0,02541	255,86	277,45	0,9471
32	0,03637	250,97	272,80	0,9564		44	0,02570	257,70	279,55	0,9537
34	0,03675	252,70	274,75	0,9628		46	0,02600	259,53	281,63	0,9602
36	0,03712	254,43	276,71	0,9692		48	0,02629	261,35	283,70	0,9667
38	0,03750	256,16	278,65	0,9754		50	0,02657	263,18	285,76	0,9731
40	0,03787	257,88	280,60	0,9817		52	0,02685	264,99	287,82	0,9794

agua andensador

a) Màquius totalmente reverible

a.1.)
$$T_{W} = \frac{h_{WS} - h_{We}}{\lambda_{WS} - \lambda_{We}} = \frac{\sqrt{(30 - 25)}}{\sqrt{L(\frac{30 + 273}{25 + 277})}} = 300,49 \text{ K}$$

$$T_{a} = \frac{h_{a3} - h_{ae}}{\lambda_{a3} - \lambda_{ae}} = \frac{c(-15 + 10)}{cL(\frac{273 - 15}{273 - 10})} = 260,49 \text{ K}$$

a.2.) Color evapuodor:

$$Qe = \frac{19.5 \, \text{m}^3}{h} \times \frac{1h}{36000} \times 1007 \times \frac{1}{m^3} \times \frac{3.5}{ky-k} \left(-10+15\right) = 100, 195 \, \text{kW}$$

b) Instalación real

$$h_3 = 255, 58 \, \text{kJ/kg-K}$$
 $h_4 = 271, 22 \, \text{kJ/kg-K}$
 $h_{4A} = 271, 22 \, \text{kJ/kg}$

$$h_7 = 98, 58$$
 kJ/ky = h_8
 $h_7 = 63,87$ kJ/ky = h_8

 $0.8 = \frac{260.94 - 238.43}{h_2 - 238.43}$

h2 = 266, 57 KJ/kg

$$\dot{w}_{c} = \frac{0.574(63.87 - 266.57)}{98.58 - 255.58} = 0.741 \text{ ky/s}$$

$$0.741(h_4 - 255, 58) = 0.574(266, 57 - 238, 43)$$

$$L \Rightarrow h_4 = 277, 38 k 3/k y$$

$$I_{AP} = 0.7176 (b.2)$$

$$CoP_{red} = \frac{0e}{W_{AP} + W_{BP}} = \frac{100, 195}{2 \times 0.574 \times (266, 17 - 238, 13)} = \frac{3,102}{(b.1)}$$

$$\frac{dSu}{dz} = \frac{-ee}{Ta} + \frac{e}{Tw} = \frac{-100,195}{260,49} + \frac{132,49}{300,49} = \frac{56,28 \text{ W}}{K}$$

$$e = wc (h_4 - h_7) = 0.741 (z77,38 - 98,58) = \frac{132,49}{(b.3.)}$$