

## Ejercicio nº 1

### Ejercicio 1.1. (Suma puntos ejercicio 1.1 = 0.7 puntos)

Se dispone de una instalación frigorífica doble etapa con economizador con R-404A, la cual se encuentra trabajando en las siguientes condiciones:

$T^a$  evaporación:  $-45^{\circ}\text{C}$

$T^a$  condensación:  $40^{\circ}\text{C}$

Recalentamiento: 13K (7K + 6K)

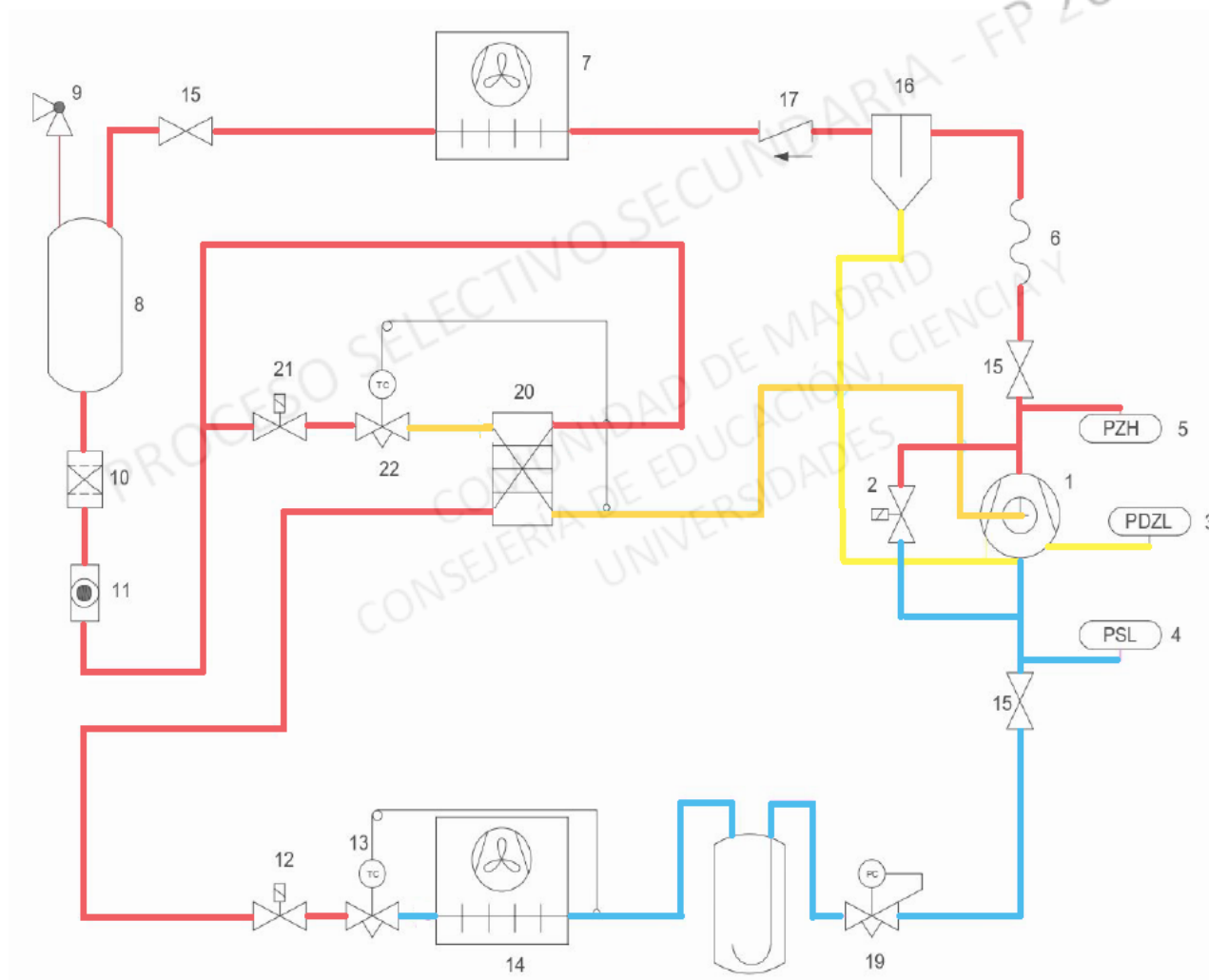
Recalentamiento economizador: 5K

Subenfriamiento: 4K

La potencia frigorífica requerida es de 25 kW.





Se considerará rendimiento isoentrópico de 1 en ambas etapas (ciclo ideal). Además, el recalentamiento útil será de 7K, mientras que el recalentamiento que ocurrirá fuera de la cámara frigorífica será de 6K.

A continuación, se presenta un esquema de principio en la instalación:



N	Elemento		N	Elemento
1	Compresor alternativo de doble etapa		12	Válvula solenoide
2	By-pass arranque		13	Válvula expansión
3	Presostato diferencial de aceite		14	Evaporador
4	Presostato baja		15	Válvula de servicio
5	Presostato alta		16	Separador de aceite
6	Antivibrador de descarga		17	Válvula de retención
7	Condensador		18	Separador de líquido
8	Recipiente de líquido		19	Válvula limitadora presión aspiración
9	Válvula de seguridad		20	Economizador
10	Filtro deshidratador		21	Válvula solenoide economizador
11	Visor de líquido		22	Válvula expansión economizador

**Leyenda líneas del circuito frigorífico**

<b>Alta Presión</b>	
<b>Media Presión</b>	
<b>Baja Presión</b>	
<b>Línea de Aceite</b>	

Representa:

- a) El ciclo frigorífico en el diagrama de Mollier correspondiente. (2/10)

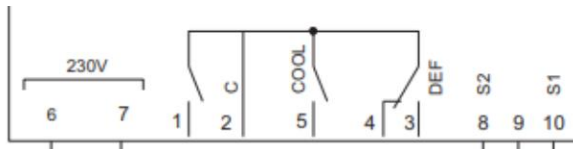
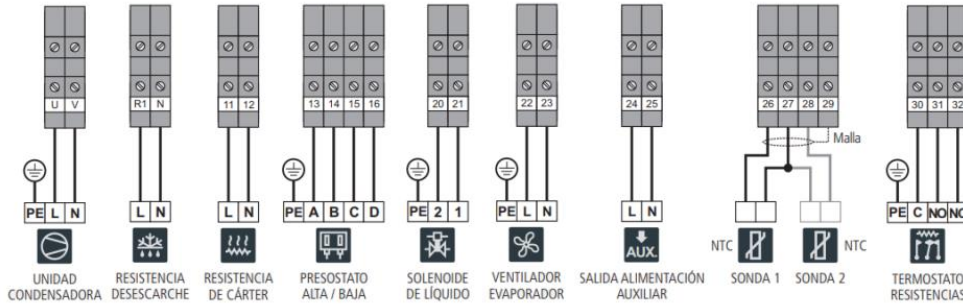
Calcula:

- b) El caudal másico de refrigerante en las dos etapas (3/10)  
 c) La potencia de compresión de cada etapa y la total (1/10)  
 d) La temperatura de descarga de las dos etapas de compresión (1/10)  
 e) El COP del ciclo frigorífico. (2/10)  
 f) La relación de compresión de las dos etapas de compresión. (1/10)



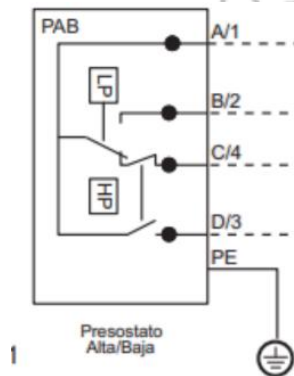
**Ejercicio 1.2. (Suma puntos ejercicio 1.2 = 0.7 puntos)**

Dibuja el esquema eléctrico de una instalación frigorífica monofásica conectada a red trifásica con todas las protecciones y contactor tripolar para unidad condensadora y que incluya los siguientes elementos descritos en el dibujo del bornero de conexiones. Además, habrá un termostato Digital con el esquema abajo indicado y también un selector de 3 posiciones (Paro, recogida de gas y marcha). **(7/10)**



Responde a las siguientes cuestiones:

- 1- En el caso de sobretensión, marca con una ST la primera posición del circuito en la que ya no detectaríamos voltaje. (1/10)
- 2- En un contactor, ¿qué letra o números identifica el terminal donde se conecta la bobina al neutro? (0.5/10)
- 3- Para el Ajuste del Presostato de Alta /Baja tenemos este esquema:



- a) Marca el terminal por donde entra la corriente (0.5/10)
- b) Marca los pines conectados si la presión es demasiado alta y a que presión se produciría el corte y la vuelta a funcionar si CUT out es 40 bar y DIFF es 4 bar (1/10)

**Ejercicio 1.3. (Suma puntos ejercicio 1.3 = 1 puntos)**

1. Se ha comprobado que la electroválvula de un quemador de gasóleo de pulverización mecánica de una sola llama está quemada.

Desarrolle los siguientes puntos para plantear la reparación del equipo y su aplicación didáctica:

- a. Qué operaciones realizaría para detectar dicha avería de manera inequívoca. **(3.5/10)**
- b. Indique los síntomas que presentaría el quemador. **(3.5/10)**
- c. Realice el plan de intervención para la reparación y puesta en marcha de la instalación. **(3/10.)**

PROCESO SELECTIVO SECUNDARIA - FP 2024  
COMUNIDAD DE MADRID  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y  
UNIVERSIDADES

**Ejercicio 1.4. (Suma puntos ejercicio 1.4 = 0.2 puntos)**

Cuestiones relativas a averías producidas en una instalación frigorífica (conteste la opción correcta, solo hay una opción correcta):

1.- ¿Qué puede indicar una presión de baja elevada y un recalentamiento bajo?

- a) La válvula de expansión está demasiado abierta o es de capacidad excesiva.
- b) Se produce una apertura de puertas demasiado frecuente o la carga de género en la cámara es excesiva.
- c) Se ha producido una rotura de las válvulas del compresor.

2.- Si la aspiración del compresor está escarchada, la presión de evaporación es alta y el recalentamiento es bajo, esto puede estar provocado por:

- a) Avería por falta de capacidad del compresor.
- b) Avería por válvula de expansión demasiado abierta.
- c) Avería por carga térmica en el evaporador excesiva.

3.- Si se deposita algo de escarcha antes de la válvula de expansión esto indica:

- a) Avería por falta de refrigerante.
- b) Avería por expansión insuficiente.
- c) Avería por pre-expansión.

4.- Si hay instalada una válvula de expansión con un orificio más pequeño de lo necesario, ¿qué provocará en el funcionamiento de la instalación?

- a) Aumento de escarcha en todo el evaporador.
- b) Recalentamiento alto.
- c) Ambas respuestas son correctas.

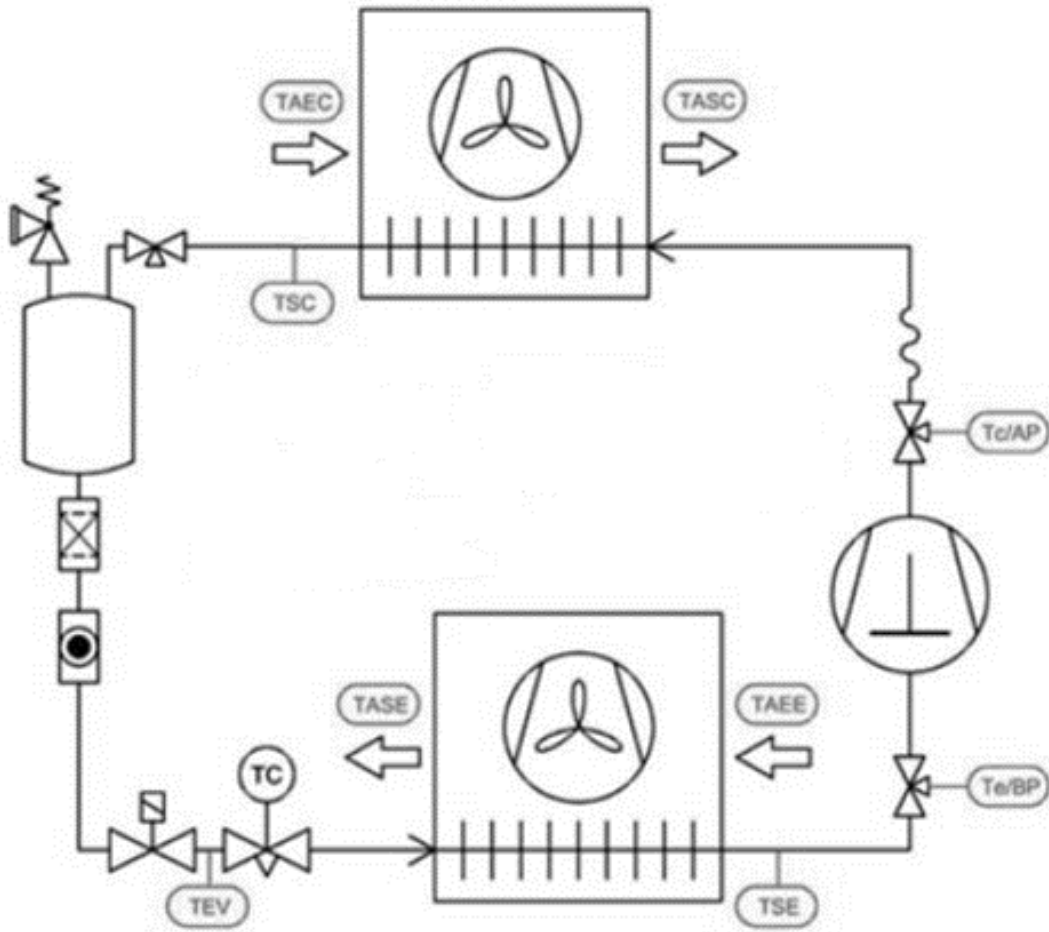
5.- La diferencia entre una avería por expansión insuficiente y una avería por pre-expansión es:

- a) En la avería por pre-expansión hay salto de temperatura en la línea de líquido y en la avería por expansión insuficiente no hay salto.
- b) En la avería por pre-expansión no hay salto de temperatura en la línea de líquido y en la avería por expansión insuficiente sí hay salto.
- c) En la avería por pre-expansión se produce un aumento de escarcha a la entrada del evaporador, observándose la batería limpia en los tubos finales, en cambio, en la avería por expansión insuficiente frecuentemente se observan burbujas en el visor de la línea de líquido.

Ejercicio nº 1 (continuación)

Ejercicio 1.5. (Suma puntos ejercicio 1.5 = 0.4 puntos)

Un técnico frigorista realiza diferentes mediciones en un equipo de refrigeración comercial que funciona con el refrigerante R-134a, con uno termómetro y un puente de manómetros perfectamente calibrados. La temperatura de consigna de la cámara es de 2°C, y el lugar donde se han efectuado las distintas mediciones, quedan reflejadas en la siguiente figura.



A continuación, se indican en la siguiente tabla, las medidas que corresponderían al funcionamiento correcto de la instalación, y las medidas efectuadas correspondientes al funcionamiento anómalo de la instalación.

LEYENDA	Funcionamiento correcto	Funcionamiento anómalo
<b>MEDIDAS TOMADAS CON UN PUENTE DE MANÓMETROS</b>		
Tc/AP: $T^a$ de condensación	42	52°C
Te/BP: $T^a$ de evaporación	-5°C	1°C
<b>MEDIDAS TOMADAS CON UN TERMÓMETRO EN LA TUBERÍA</b>		
TSE: $T^a$ de salida del evaporador	1°C	7°C
TSC: $T^a$ de salida del condensador	36°C	38°C
TEV: $T^a$ entrada de la válvula de expansión	35°C	37°C
<b>MEDIDAS TOMADAS CON UN TERMÓMETRO EN EL AIRE</b>		
TAEE: $T^a$ del aire a la entrada del evaporador	2°C	8°C
TASE: $T^a$ del aire a la salida del evaporador	-2°C	6°C
TAEC: $T^a$ del aire a la entrada del condensador	30°C	30°C
TASC: $T^a$ del aire a la salida del condensador	36°C	34°C

Se pide calcular los parámetros especificados en la siguiente tabla e indicar si son correctos, altos o bajos. Por último, se pide diagnosticar la avería frigorífica más probable.

Valor de cada parámetro: 0,5 puntos.

Valor de la avería: 2.5 puntos.

Parámetro	Valor del parámetro	Alto/Bajo/Correcto
Presión manométrica de baja		
Presión manométrica de alta		
Recalentamiento		
Subenfriamiento		
Diferencia entre la Temperatura del aire a la entrada del evaporador y la Temperatura de evaporación		

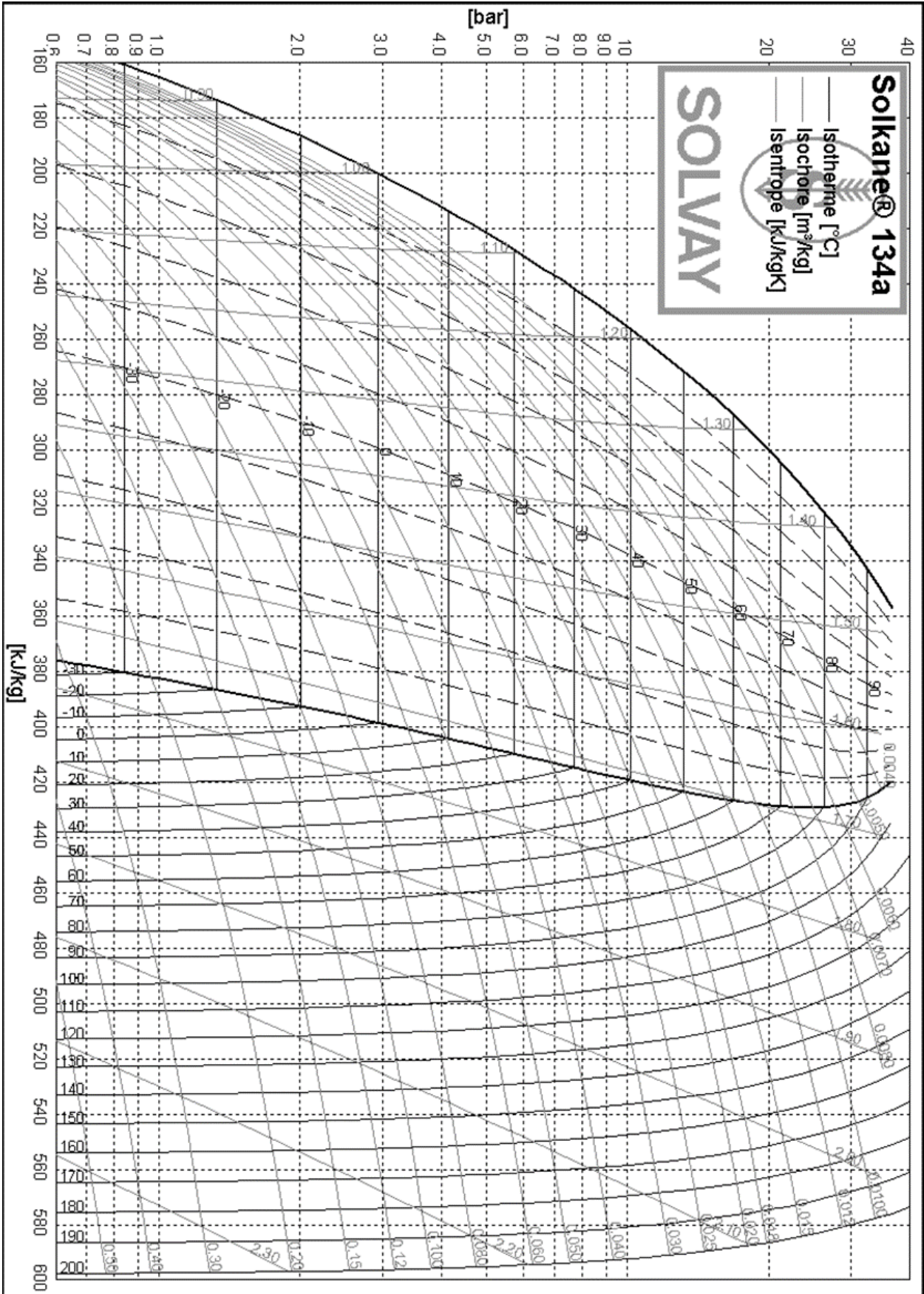
Diferencia entre la Temperatura de condensación y la Temperatura del aire a la entrada al condensador		
Salto térmico del aire en el evaporador		
Salto térmico del aire en el condensador		
Salto térmico del refrigerante en la línea de líquido		

Según las medidas tomadas y calculadas la avería puede deberse a: \_\_\_\_\_

Sobre el diagrama presión-entalpía para el refrigerante R134a que se adjunta, dibujar el diagrama de Mollier correspondiente al funcionamiento correcto de la instalación y el diagrama de Mollier correspondiente al funcionamiento anómalo de la instalación. Para ello tener en cuenta que la compresión es isoentrópica. Comparar ambos tipos de diagramas.

**Valor del apartado 3 puntos**

PROCESO SELECTIVO SECUNDARIA - FP 2024  
COMUNIDAD DE MADRID  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y  
UNIVERSIDADES



### Ejercicio 1.6. (Suma puntos ejercicio 1.6 = 1 puntos)

Ante la realización de un análisis de combustión con un analizador homologado en una caldera de condensación de gas natural se han obtenido los siguientes valores tras la impresión del ticket:

O<sub>2</sub> = 0.08%

CO Corr = 1993 ppm

CO = 1917 ppm

$\lambda = 1,01$  (coef. exceso de aire)

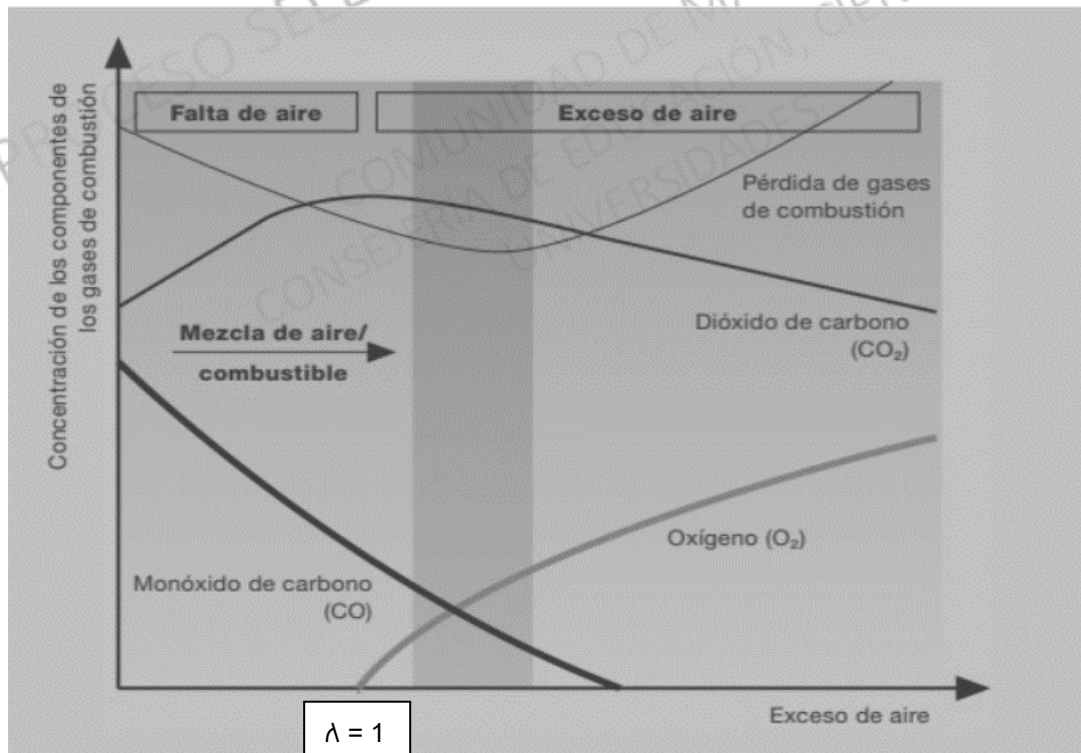
CO<sub>2</sub> = 11,62%

Rendimiento = 95,8%

Th = 90,7°C

Tiro = -0,1 mbar

- Señala, trazando una línea vertical, en qué punto del diagrama de combustión se encuentra la combustión de la caldera. **(2/10)**
- ¿Qué tipo de actuación habría que llevar a cabo según la normativa según el caso anterior? **(2/10)**
- ¿Cuál es el nombre de la avería, obteniendo esos valores, y su causa más probable? **(3/10)**
- Explica cómo se lleva a cabo la medida de la opacidad y qué valor podríamos esperar obtener de este análisis de la combustión. **(3/10)**



**Ejercicio 1.7. (Suma puntos ejercicio 1.7 = 0.75 puntos)**

Para el adecuado funcionamiento de una instalación de climatización se plantea la necesidad de sustituir o no el motor de impulsión de aire de una red que impulsa el aire de ventilación a 4 unidades de expansión directa de tipo conductos. El caudal total trasegado es de 1.600 m<sup>3</sup>/h (400 m<sup>3</sup>/h por unidad de conductos).



Datos.

Longitud Tramos

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
6 m	20 m	20 m	1 m	10 m	20 m	1 m	10 m

Perdidas de carga en conductos: 1 mm.c.a./ m si están limpios 2 mm.c.a./ m si están sucios.

Perdidas de carga por accesorios: +30%.

Perdidas de carga en el filtro F6. 50 Pa si está limpio- 500 Pa si está sucio.

Pérdida de carga en el filtro F7: 150 Pa si está limpio- 500 Pa si está sucio.

Responde:

- 1- Considerando varias situaciones en el estado de los conductos y los filtros. Valorar en cada una de ellas si es suficiente con el ventilador de 1 kW instalado si su rendimiento es de 50% para conseguir el caudal necesario. **(7/10)**
- 2- Valora la diferencia en el consumo anual de energía en situación de máxima limpieza y de máxima suciedad considerando 6000 h. **(3/10)**

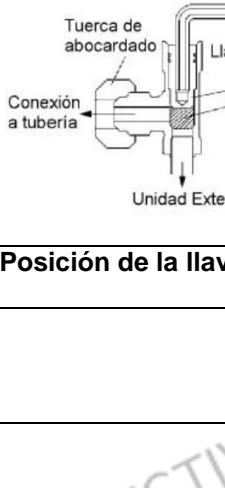

Considerar 1 bar ≈ 10 m.c.a. ≈ 10<sup>5</sup>Pa

Valoración de apartados sobre 10 puntos

**Ejercicio 1.8. (Suma puntos ejercicio 1.8 = 0.25 puntos)**

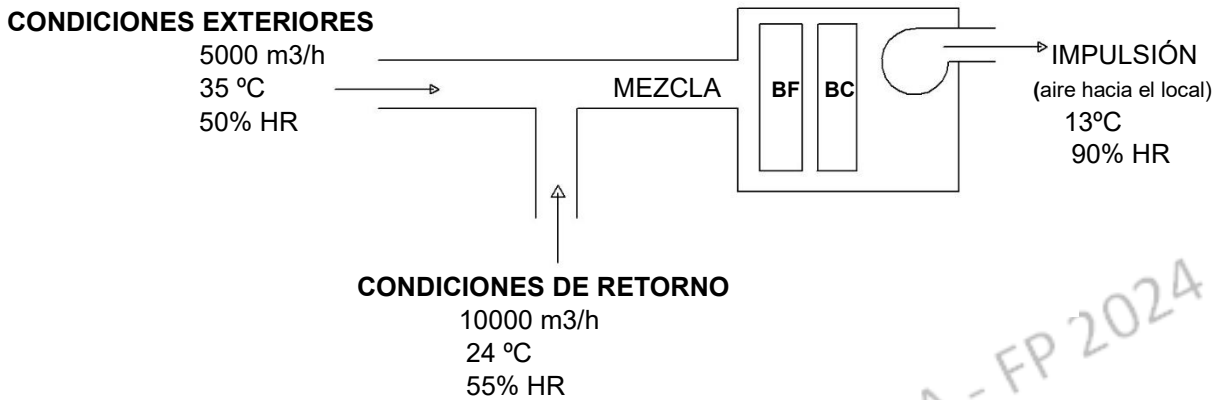
Dada la siguiente tabla donde se representan las llaves de servicio de un Split System. Rellenar los huecos indicando en las posiciones de las llaves [(“Abierta (con o sin tapón puesto)” o “Cerrada: con tapón puesto” o “Cerrada: sin tapón”), y en el obús de carga: “Cerrado (tapón puesto)” o “Abierto (conectado a: el elemento correspondiente)”].

(Sólo se puntuará cada fila totalmente correcta un total de 2 puntos sobre 10, sumando las 5 filas 10 puntos)

Split System	Llave de 2 vías (líquido)	Llave de 3 vías (gas)	
			
Operación	Posición de la llave	Posición de la llave	Obús de carga
Transporte			
Vacío (instalación)			
En funcionamiento			
Traslado (recogida de refrigerante en la ud. exterior)			
Comprobación de presiones			

**Ejercicio 1.9. (Suma puntos ejercicio 1.9 = 0.5 puntos)**

En un local se desea unas condiciones de 55% de HR y 24°C. Se mezclan 5.000 m<sup>3</sup>/h de aire del exterior a 35°C y 50% de HR en un climatizador con 10.000 m<sup>3</sup>/h aire de retorno (condiciones interiores) a 24°C y 55% de HR. Posteriormente la mezcla pasa por una batería de frío (BF) donde se enfría hasta 13°C y 90% de HR. Finalmente, el aire es impulsado en el recinto. Se puede observar el esquema del climatizador en la figura.



Se pide:

1.- ¿Qué condiciones psicrométricas posee el aire resultante de mezclar los 5.000 m<sup>3</sup>/h de aire a las condiciones exteriores con los 10.000 m<sup>3</sup>/h de aire a las condiciones de retorno? Representarlo en el diagrama psicrométrico adjunto, rellenando la tabla (2/10):

	COND. RETORNO.	COND. EXTERIORES.	COND. MEZCLA.
T bulbo seco °C			
T bulbo húmedo °C			
T rocío °C			
Entalpía (Kcal/Kg)			
Hum. Relativa %			
Hum. Específica gr v.a./Kg a.s.			
VOL. ESPECÍFICO (m <sup>3</sup> /Kg)			

2.- ¿Cuál es la potencia frigorífica total, y cuál es el factor de calor sensible entre el aire de mezcla y el aire de impulsión que sale del climatizador hacia el local después de haber pasado por la batería de frío? (8/10).



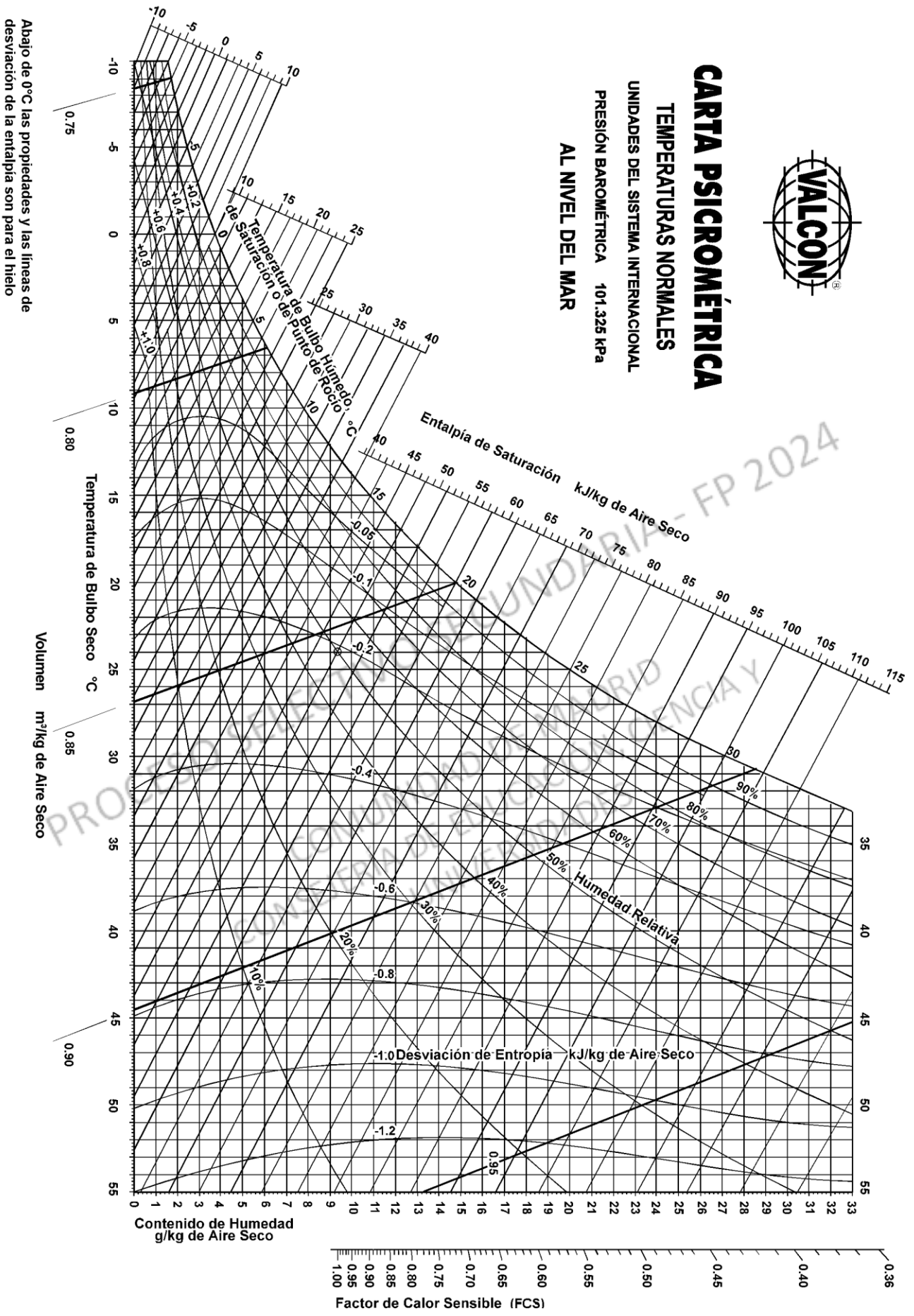
# CARTA PSICROMÉTRICA

TEMPERATURAS NORMALES

UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL

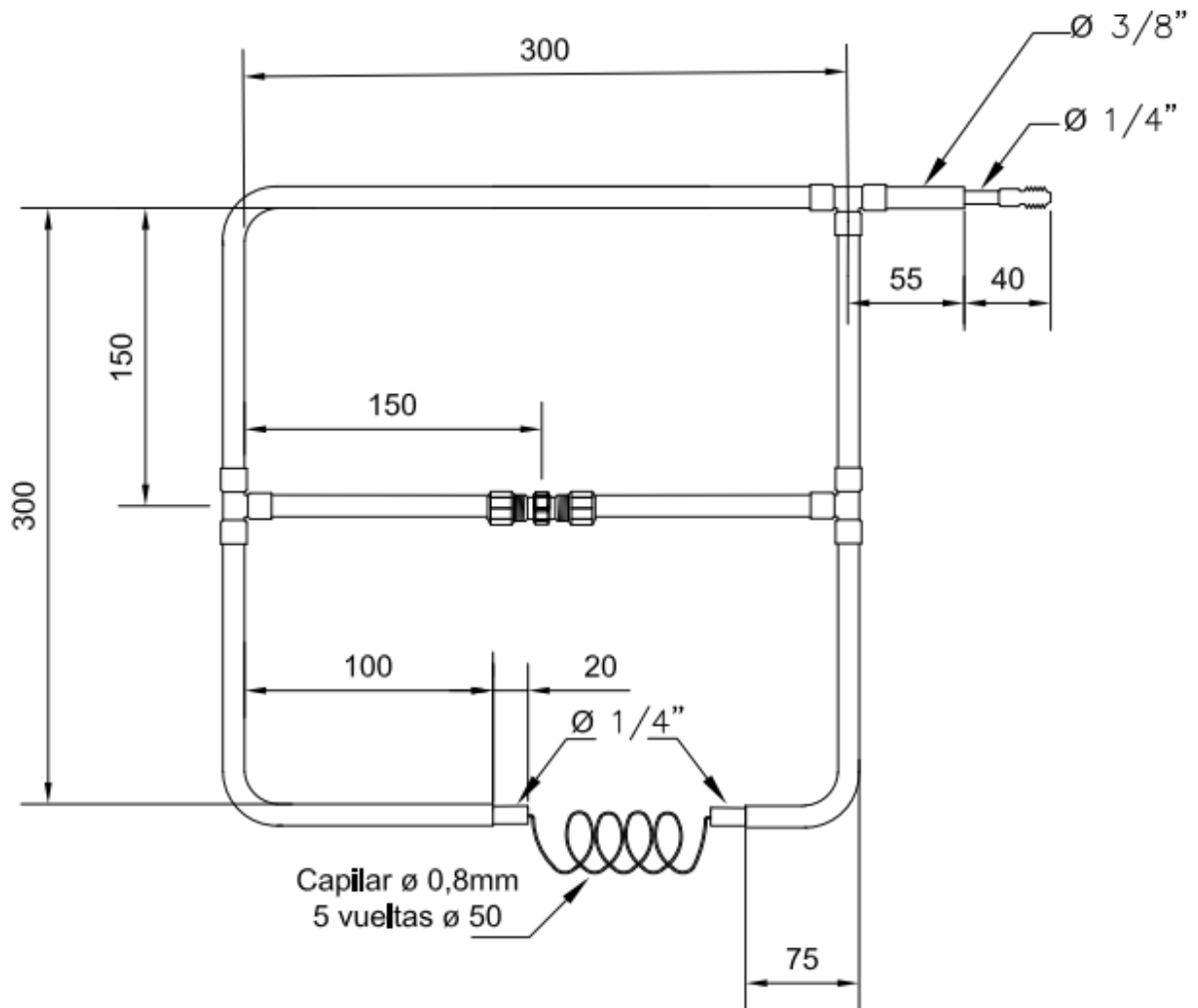
PRESIÓN BAROMÉTRICA 101.325 kPa

AL NIVEL DEL MAR



### Ejercicio nº 2 (Suma puntos ejercicio 2 = 3 puntos)

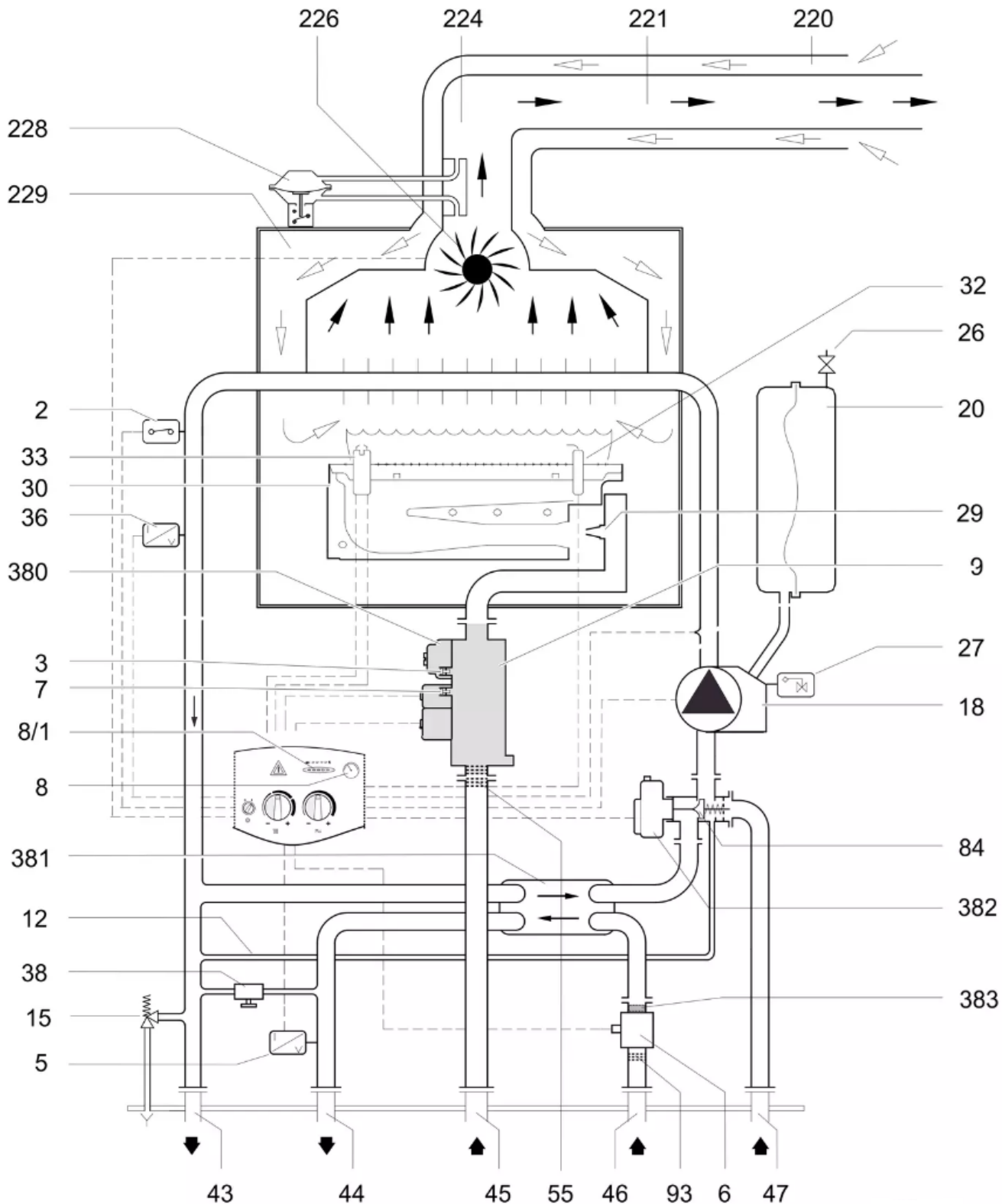
Realiza el montaje de tuberías que se detalla en la siguiente figura, bajo las medidas reflejadas con las técnicas de mecanizado adecuadas y soldadura oxi-butano.

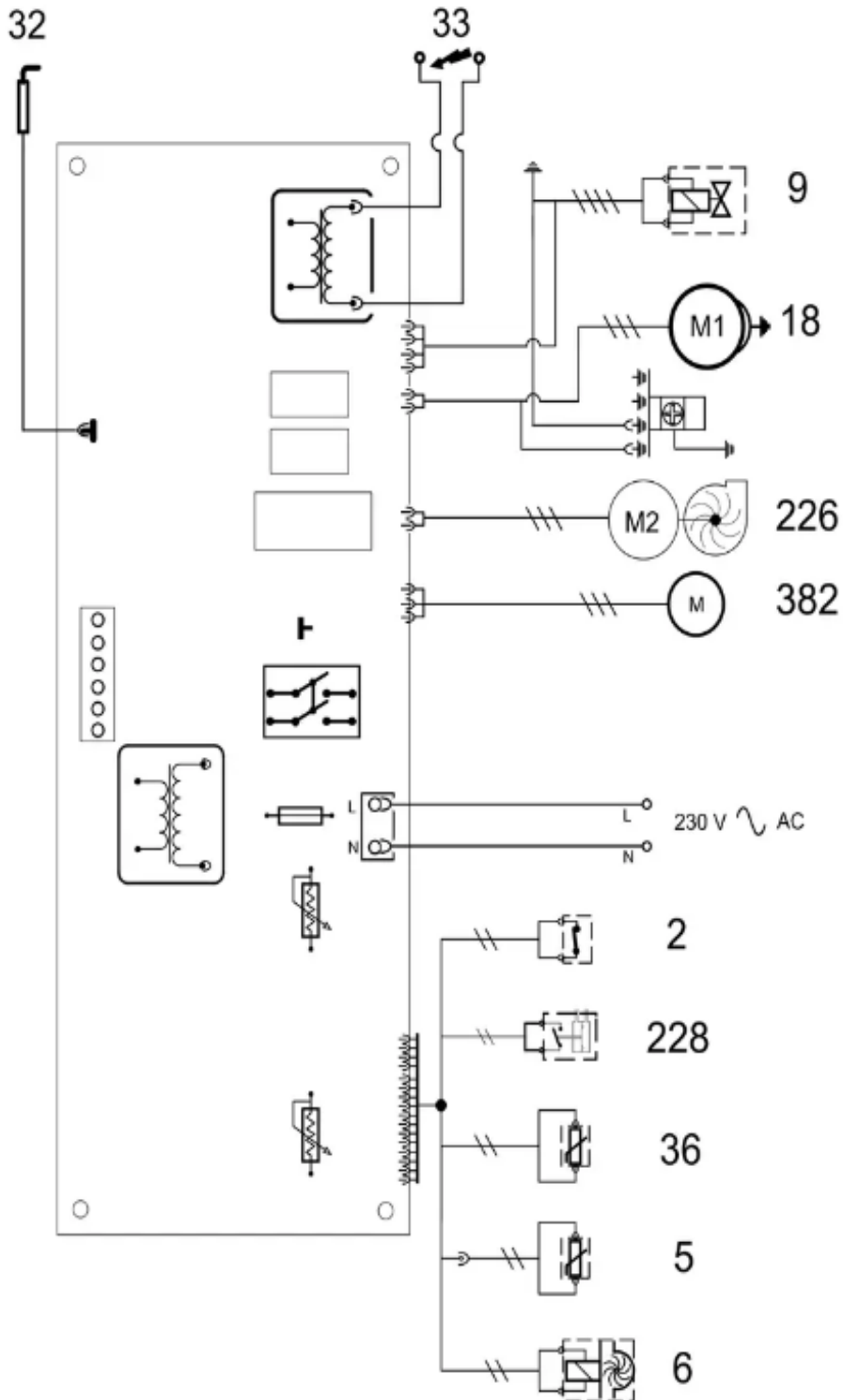


Ejercicio nº 3

Ejercicio 3.1. (Suma puntos ejercicio 3.1 = 1 puntos)

La siguiente imagen muestra el esquema hidráulico y el sistema electrónico de regulación de una caldera mural a gas Junkers *Euroline zw 24*.





- a) A continuación, a partir de la imagen del circuito hidráulico de la caldera, identifica los siguientes elementos y describe brevemente la función de estos (6/10)

N	Elemento	Función
5		
6		
9		
12		
15		
18		
20		
26		
27		
32		
33		

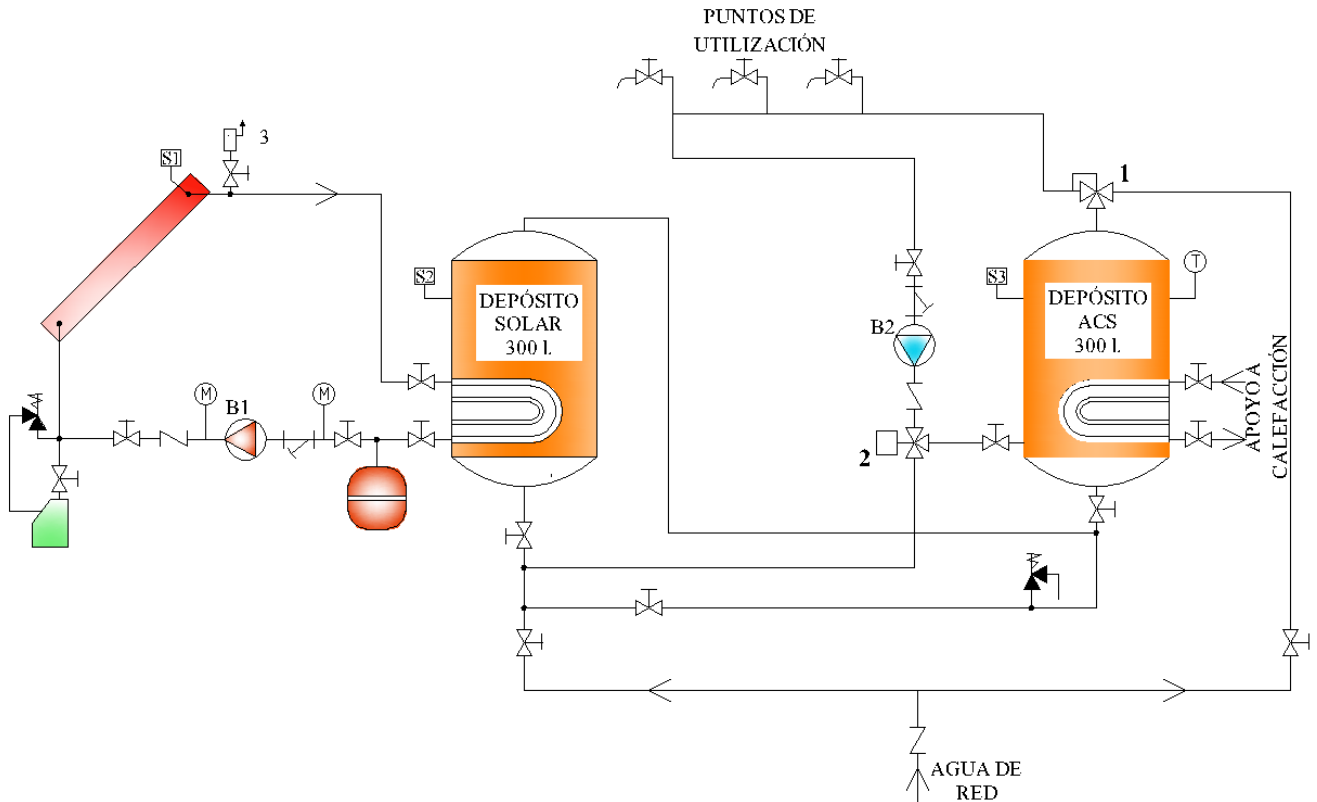
36		
38		
43		
44		
45		
46		
47		
84		
220		
221		
226		
228		
381		

- b) ¿Qué elemento actuaría ante una salida deficiente de los gases o un estancamiento de estos en la evacuación y cómo funciona dicho elemento? ¿Qué otro elemento conoces (no presente en el esquema) que realizaría la misma función en otro tipo de calderas? ¿En qué tipo de calderas está presente este último elemento y cómo funciona? **(1,5/10)**
- c) Describe la secuencia de funcionamiento si el termostato de calefacción detecta en la habitación donde esté colocado, una temperatura demasiado baja (por debajo de la programada). **(2,5/10)**

PROCESO SELECTIVO SECUNDARIA - FP 2024  
COMUNIDAD DE MADRID  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y  
UNIVERSIDADES

**Ejercicio 3.2. (Suma puntos ejercicio 3.2 = 0.5 puntos)**

1. Para el esquema de la figura indique con precisión:



- Identifica los símbolos que aparecen en el esquema (indicando el símbolo con su nombre). (4/10)
- Denominación completa del elemento marcado como 1. ¿Qué función tiene? (1/10)
- ¿Cuál es el lugar más idóneo para colocar la sonda del termostato que controla el elemento marcado como B2? Señale la situación de la sonda en el esquema marcándola con un ■ (1/10)
- Represente en el esquema anterior, ayudándose de flechas, la circulación del fluido caloportador de la línea intercambio de calor, que se activa en momentos de poca demanda y máxima radiación solar. (1/10)
- Realice el siguiente diagnóstico de averías en la instalación solar del esquema: “La válvula de seguridad del circuito primario gotea constantemente”. Indique 3 posibles causas de dicha avería. (3/10)