



Proba de

Código

Operador/ora industrial de caldeiras

OCL

Parte 2. Proba práctica



1. Formato da proba

Formato

- A proba consta de cinco problemas.

Puntuación

- 10 puntos.

Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

Materiais e instrumentos que se poden empregar durante a proba

- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- Calculadora científica, excepto as que sexan programables, gráficas ou con capacidade para almacenar e transmitir datos.

Advertencias para as persoas participantes

- Cumprirá desenvolver o conxunto ou a secuencia de operacións ordenadas que dan lugar ao resultado final, ou a xustificación razoada da resposta, se se require na cuestión algún argumento de reflexión. En caso contrario, non se puntuará o exercicio.
- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin texto que poidan identificar a persoa candidata, agás nos espazos reservados para a súa identificación.



2. Exercicio

Problema 1 [2 puntos: 0,25 cada asociación]

Relacione a avaría coa posible causa, asociando cada número coa letra que lle corresponda (só hai unha causa para cada avaría).

Relaciona la avería con la posible causa, asociando cada número con la letra que le corresponda (solo hay una causa para cada avería).

Avaría / Avería		Causa	
1	<ul style="list-style-type: none">O queimador non arranca. <i>El quemador no arranca.</i>	A	<ul style="list-style-type: none">Control de nivel de auga defectuoso. <i>Control de nivel de agua defectuoso.</i>
2	<ul style="list-style-type: none">O queimador arranca, pero para debido a que o dispositivo de seguridade se desconecta. <i>El quemador arranca, pero se para debido a que el dispositivo de seguridad se desconecta.</i>	B	<ul style="list-style-type: none">Presóstatos graduados altos. <i>Presostatos graduados altos.</i>
3	<ul style="list-style-type: none">O queimador non para. <i>El quemador no para.</i>	C	<ul style="list-style-type: none">Combustión defectuosa. <i>Combustión defectuosa.</i>
4	<ul style="list-style-type: none">A chama extingúese mentres funciona o queimador. <i>La llama se extingue mientras funciona el quemador.</i>	D	<ul style="list-style-type: none">Dispositivo de seguridade aberto. <i>Dispositivo de seguridad abierto.</i>
5	<ul style="list-style-type: none">Os fusibles fúndense. <i>Los fusibles se funden.</i>	E	<ul style="list-style-type: none">Tratamento de auga incorrecto. <i>Tratamiento de agua incorrecto.</i>
6	<ul style="list-style-type: none">Pasos de fumes cheos de feluxe. <i>Pasos de humos llenos de hollín.</i>	F	<ul style="list-style-type: none">Esgótase o combustible no depósito durante o funcionamento. <i>Se agota el combustible en el depósito durante el funcionamiento.</i>
7	<ul style="list-style-type: none">O vapor xerado é húmido. <i>El vapor generado es húmedo.</i>	G	<ul style="list-style-type: none">Motor do ventilador do queimador sobrecargado. <i>Motor del ventilador del quemador sobrecargado.</i>
8	<ul style="list-style-type: none">A caldeira presenta síntomas de corrosión por oxidación. <i>La caldera presenta síntomas de corrosión por oxidación.</i>	H	<ul style="list-style-type: none">Eléctrodos sucios. <i>Electrodos sucios.</i>

Problema 2 [2 puntos: 0,25 cada asociación]

Relacionar o equipamento (táboa 1 -páxina 4-) coa denominación que lle corresponda (táboa 2). Responda na folla de respostas.

Relacionar el equipo (tabla 1 -página 4-) con la denominación que le corresponda (tabla 2). Responda en la hoja de respuestas.



Táboa 1

Nº	Equipamento / equipo	Nº	Equipamento / equipo
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

Fonte: SPIRAX SARCO

Táboa 2

A	■ Manómetro.	E	■ Retención tipo clapeta.
B	■ Intercambiador.	F	■ Válvula globo.
C	■ Eliminador de aire.	G	■ Válvula reductora de presión.
D	■ Indicador de nivel.	H	■ Filtro.

**Problema 3** [1,5 puntos]

Sexa unha caldeira pirotubular utilizada para a produción continua de vapor, cos seguintes datos de partida:

- Salinidade da auga depurada: 1000 (mg/l).
- Producción de vapor real: 1000 kg/h.
- Presión de traballo: 10 kg/cm².

O dato de salinidade que se quere manter na auga da caldeira (S) obterase das táboas que se xuntan. Calcular o caudal de purga no suposto de que non haxa retornos de condensados.

Sea una caldera pirotubular utilizada para la producción continua de vapor, con los siguientes datos de partida:

- *Salinidad del agua depurada: 1000 (mg/l).*
- *Producción de vapor real: 1000 kg/h*
- *Presión de trabajo 10 kg/cm²*

El dato de salinidad que se quiere mantener en el agua de la caldera (S) se obtendrá de las tablas que se adjuntan.

Calcular el caudal de purga en el supuesto de que no haya retorno de condensados.

Norma UNE-9075 para caldeiras acuotubulares

	Presión [Kg/cm ²]	Salinidade total en Co ₃ Ca [mg/l]	Sílice en SiO ₂ [mg/l]	Sólidos en suspensión [mg/l]	Cloruros en Cl [mg/l]
Caldeiras acuotubulares	0 - 20	3500	100	300	2000
	20 - 30	3000	75	250	1500
	30 - 40	2500	50	150	1000
	40 - 50	2000	40	100	800
	50 - 60	1500	30	60	650
	60 - 70	1250	25	40	500
	70 - 100	1000	15	20	350

Norma UNE-9075 para caldeiras pirotubulares

	Presión [Kg/cm ²]	Salinidade total en Co ₃ Ca [mg/l]	Sílice en SiO ₂ [mg/l]	Sólidos en suspensión [mg/l]	Cloruros en Cl [mg/l]
Caldeiras pirotubulares	0 - 15	7000	100	300	3000
	15 - 25	4500	75	300	2000



Problema 4 [2,5 puntos]

Dados os seguintes datos dunha caldeira acuotubular utilizada para a produción continua de vapor:

- Caudal de purga continua: 200 l/h.
- Presión de traballo: 10 bar.

Responda as seguintes cuestións:

Dados los siguientes datos de una caldera acuotubular utilizada para la producción continua de vapor:

- *Caudal de purga continua: 200 l/h.*
- *Presión de trabajo: 10 bar.*

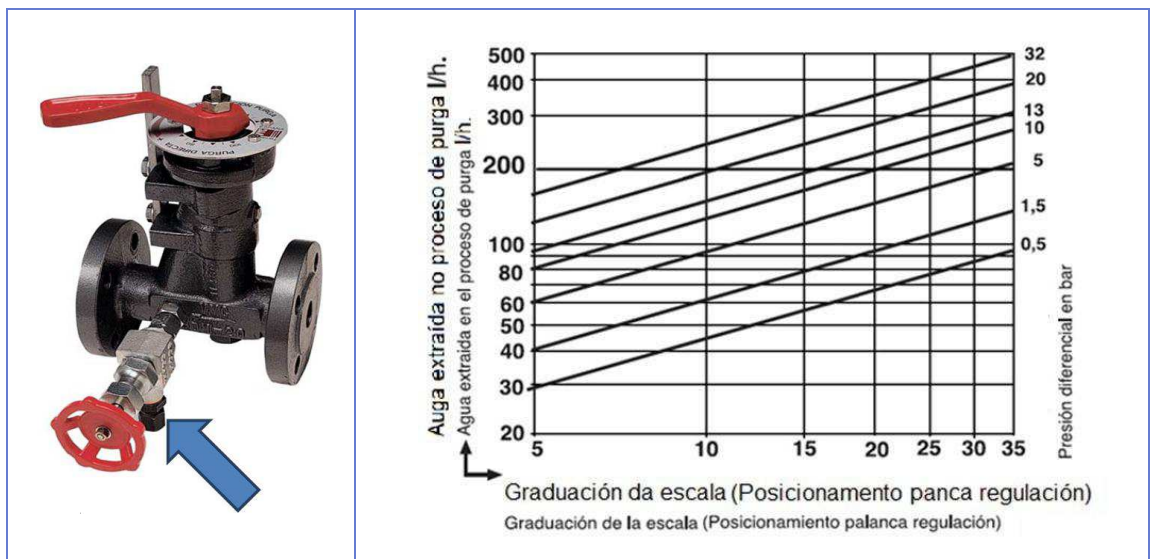
Responda a las siguientes cuestiones:

1. Na instalación dispónse dunha válvula de purga continua (ver figura). a cal dispón dunha panca cunha escala graduada que permite o axuste do caudal para evacuar. Coa axuda da gráfica, indique aproximadamente en que posición deberemos situar a panca de regulación da válvula para obtermos o caudal de purga pedido. [1,5 puntos]

En la instalación se dispone de una válvula de purga continua (ver figura), la cual dispone de una manecilla con una escala graduada que permite el ajuste del caudal a evacuar. Con la ayuda de la gráfica, indique aproximadamente en qué posición deberemos situar la manecilla de regulación de la válvula para obtener el caudal de purga pedido. [1,5 puntos]

2. A mesma válvula dispón dunha billa sinalada na imaxe cunha frecha. Cal é a súa función? [1 pto]

La misma válvula dispone de un grifo señalado en la imagen con una flecha. ¿Cuál es su función? [1 punto]



Fonte / Fuente: cortesía de VYC INDUSTRIAL



Problema 5 [2 puntos]

Unha caldeira de vapor cos seguintes datos de partida, sométese a unha proba hidrostática:

- Presión de traballo: 10 bar.
- Presión máxima de servizo: 12 kg/cm².
- Presión máxima admisible: 13 kg/cm².
- Factor corrector que ten en conta a diferenza de temperatura entre a máxima de servizo da caldeira e a temperatura á que se fai a proba: 1,2

Calcule a presión á que se fará a proba hidrostática.

Una caldera de vapor con los siguientes datos de partida, se somete a una prueba hidrostática:

- *Presión de trabajo: 10 bar.*
- *Presión máxima de servicio: 12 kg/cm².*
- *Presión máxima admisible: 13 kg/cm².*
- *Factor corrector que tiene en cuenta la diferencia de temperatura entre la máxima de servicio de la caldera y la temperatura a la que se hace la prueba : 1,2*

Calcule a presión a la que se hará a proba hidrostática.



3. Solucións

Problema 1

1 H; 2 D; 3 B; 4 F; 5 G; 6 C; 7 A; 8 E

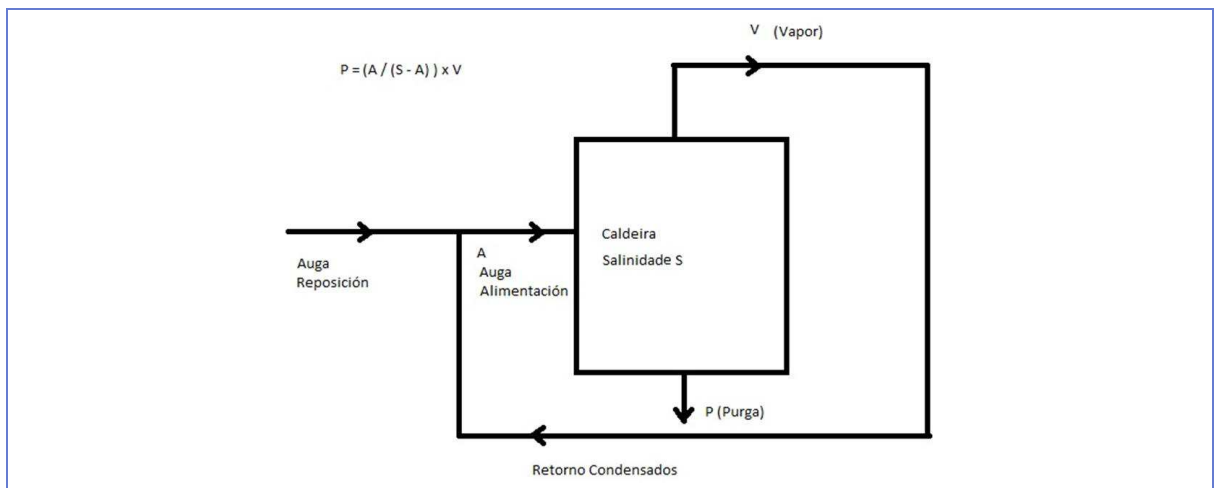
Problema 2

1 G; 2 C; 3 A; 4 D; 5 H; 6 F; 7 E; 8 B

Problema 3

Esquema de salinidades. Neste caso non temos retorno de condensados.

Esquema de salinidades. En este caso no tenemos retorno de condensados.



$$P = A/(S-A) \times V = 1000/(7000-1000) \times 1000 = 166,6 \text{ kg/h}$$

P: Caudal de purga kg/h. Dato para calcular.

A: Salinidade da auga depurada (A) expresada en (mg/l). Dato dado no enunciado: **1000 mg/l**

V: Producción de vapor real. Dato dado no enunciado: **1000 kg/h**.

S: Salinidade que se quere manter na auga da caldeira (mg/l). Dato que se deduce das táboas. Tendo en conta que é unha caldeira pirotubular, e que a presión de traballo é de 10 kg/cm^2 . A salinidade é 7000 mg/l.

$$P = A/(S-A) \times V = 1000/(7000-1000) \times 1000 = 166,6 \text{ kg/h}$$

P: Caudal de purga kg/h. Dato a calcular.

A: Salinidad del agua depurada (A) expresada en (mg/l). Dato dado en el enunciado: **1000 mg/l**

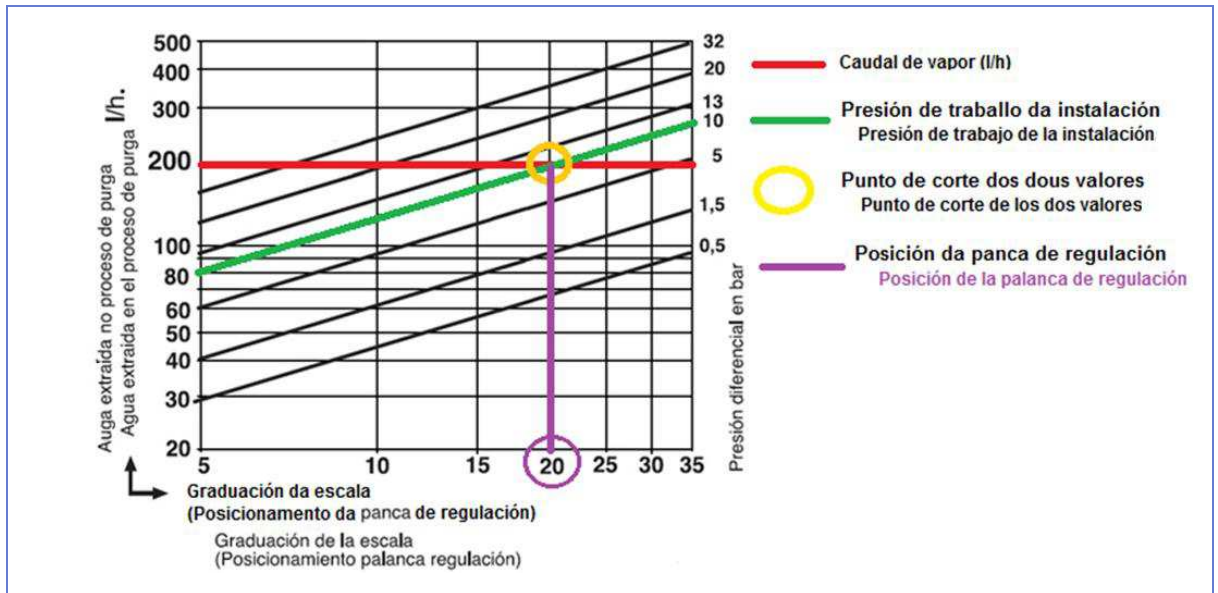
V: Producción de vapor real. Dato dado en el enunciado: **1000 kg/h**.

S: Salinidad que se quiere mantener en el agua de la caldera (mg/l). Dato que se deduce de las tablas. Teniendo en cuenta que es una caldera pirotubular y que la presión de trabajo es de 10 kg/cm^2 . La salinidad es 7000 mg/l.

	Presión [Kg/cm ²]	Salinidade total en Co ₃ Ca [mg/l]	Sílice en SiO ₂ [mg/l]	Sólidos en suspensión [mg/l]	Cloruros en Cl [mg/l]
Caldeiras pirotubulares	0 - 15	7000	100	300	3000
	15 - 25	4500	75	300	2000

Problema 4

Cuestión 1



Cuestión 2

A función da billa sinalada na imaxe é a de toma de mostras.

La función del grifo señalado en la imagen es la de toma de muestras.

Problema 5

Segundo o anexo II do Regulamento de equipamentos a presión (requisitos para a instalación e posta en servizo de instalacións): cando cumpra realizar a proba hidrostática de resistencia, efectuarase a unha presión de proba que como mínimo será o valor máis elevado dos dous seguintes:

- A presión Pms da instalación multiplicada por 1,43.
- A presión Pms da instalación multiplicada por un factor que teña en conta a maior resistencia dos materiais á temperatura de proba respecto á temperatura Tms e multiplicada así mesmo por 1,25.

Non obstante o anterior, en ningún caso poderá superarse a presión de proba que corresponda a cada equipamento a presión.

Tendo en conta as prescricións anteriores e segundo os datos do problema:

Presión máxima de servizo: 12 kg/cm².

Tomarase o valor máis elevado destas dúas operacións:

$$12 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1,43 = 17,16 \text{ kg/cm}^2.$$

$$12 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1,25 \cdot 1,2 = 18 \text{ kg/cm}^2 \text{ (a proba de presión é un factor que depende da temperatura, neste caso emprégase o factor corrector que ten en conta a diferenza de temperaturas).}$$

Xa que logo, a proba farase a 18 kg/cm².

Según el anexo II del Reglamento de equipos a presión (requisitos para la instalación y puesta en servicio de instalaciones): cuando sea necesario realizar la prueba hidrostática de resistencia, se efectuará a una presión de prueba que como mínimo será el valor más elevado de los dos siguientes:

- La presión Pms de la instalación multiplicada por 1,43.



– La presión P_{ms} de la instalación multiplicada por un factor que tenga en cuenta la mayor resistencia de los materiales a la temperatura de prueba respecto a la temperatura T_{ms} y multiplicada asimismo por 1,25.

No obstante lo anterior, en ningún caso podrá sobrepasarse la presión de prueba que corresponda a cada equipo a presión.

Teniendo en cuenta las prescripciones anteriores y según los datos del problema:

Presión máxima de servicio: 12 kg/cm^2 .

Se tomará el valor más elevado de estas dos operaciones:

$$12 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1,43 = 17,16 \text{ kg/cm}^2.$$

$12 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1,25 \cdot 1,2 = 18 \text{ kg/cm}^2$ (la prueba de presión es un factor que depende de la temperatura, en este caso se empleará un factor corrector que tiene en cuenta la diferencia de temperaturas).

Por lo tanto, la prueba se hará a 18 kg/cm^2 .