



---

Proba de

Código

IGC

# Instalador/ora de gas

## Categoría C

---

Parte 2. Proba práctica



# 1. Formato da proba

---

## Formato

- A proba consta de catro problemas.

## Puntuación

- 10 puntos.

## 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.

## Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

## 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: 1 por cada cuestión]

Unha caldeira recibe gas desde unha botella de propano comercial de 35 kg. O equipamento subministra un caudal constante de AQS de 20 l/min. Se a auga fría entra a 10°C e a AQS sae a 40°C e o rendemento do equipamento nestas condicións é dun 95 % sobre o PCI, responda ás cuestións indicadas tendo en conta os seguintes datos de partida:

- Densidade do propano comercial a 15°C: 0,502 kg/l
- Poder calorífico inferior: 10800 kcal/kg
- Poder calorífico superior: 11900 kcal/kg
- Densidade da auga: 1000 kg/m<sup>3</sup>
- $C_e H_2O$  : 1 kcal / (kg °C)

*Una caldera recibe gas desde una botella de propano comercial de 35 kg. El equipo suministra un caudal constante de ACS de 20 l/min. Si el agua fría entra a 10°C y el ACS sale a 40°C y el rendimiento del equipo en esas condiciones es de un 95 % sobre el PCI, responda a las cuestiones indicadas teniendo en cuenta los siguientes datos de partida:*

- *Densidade do propano comercial a 15°C: 0,502 kg/l*
- *Poder calorífico inferior: 10800 kcal/kg*
- *Poder calorífico superior: 11900 kcal/kg*
- *Densidade del agua: 1000 kg/m<sup>3</sup>*
- *$C_e H_2O$  : 1 kcal/(kg °C)*

#### 1. Indique cal é a potencia que entrega a caldeira á auga nesas condicións de traballo.

---

*Indique cual es la potencia que entrega la caldera al agua en esas condiciones de trabajo.*

#### 2. Tempo que estivo a caldeira funcionando nesas condicións cando lle queda un 20% de gas á botella)

---

*¿Tiempo que estuvo la caldera funcionando en esas condiciones cuando le queda un 20% de gas a la botella?*



## Problema 2 [2 puntos: 1 por cada cuestión]

Para a descarga dun camión cisterna a un depósito de GLP emprégase unha bomba que despraza un caudal de  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  cunha presión de 2 bar, empregándose un tempo de 2 horas para a enchedura do depósito.

*Para la descarga de un camión cisterna a un depósito de GLP se emplea una bomba que desplaza un caudal de  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  con una presión de 2 bar, empleándose un tiempo de 2 horas para realizar el llenado del depósito.*

1. Se dispomos doutra bomba auxiliar da mesma característica presión-caudal e desexamos reducir o tempo de enchedura, indique como debe facerse a conexión das bombas.

*Si disponemos de otra bomba auxiliar de la misma característica presión-caudal y deseamos reducir el tiempo de llenado, indique cómo debe hacerse la conexión de las bombas.*

2. Se a perda de carga na liña que une o camión cisterna e o depósito é de 4 bar para un caudal de  $100 \text{ m}^3/\text{hora}$ , como debe facerse a conexión das bombas para manter o citado caudal de  $100 \text{ m}^3/\text{hora}$ ?

*Si la pérdida de carga en la línea que une el camión cisterna y el depósito es de 4 bar para un caudal de  $100 \text{ m}^3/\text{hora}$ , ¿cómo debe hacerse la conexión de las bombas para mantener el citado caudal de  $100 \text{ m}^3/\text{hora}$ ?*

## Problema 3 [3 puntos: 1 por cada cuestión]

Temos un edificio de baixo e seis plantas, con seis vivendas por planta, todas elas iguais. Cada vivenda dispón dun quentador de AQS de poder calorífico nominal de  $22000 \text{ Kcal/h}$  e de unha cociña de  $6000 \text{ Kcal/h}$ . No baixo hai un local destinado á preparación de comidas, cun asador de polos a gas de poder calorífico nominal de  $10000 \text{ Kcal/h}$  e unha cociña de poder calorífico nominal de  $12000 \text{ Kcal/h}$ .

Responda ás seguintes cuestións tendo en conta que as características do gas que facilita a empresa distribuidora son:

- $H_s = 11900 \text{ kcal/kg}$
- Densidade relativa:  $d = 0,62$

*Tenemos un edificio de bajo y seis plantas, con seis viviendas por planta, todas ellas iguales. Cada vivienda dispone de un calentador de ACS de poder calorífico nominal de  $22000 \text{ Kcal/h}$  y de una cocina de  $6000 \text{ Kcal/h}$ . En el bajo hay un local destinado a la preparación de comidas, con un asador de pollos a gas de poder calorífico nominal de  $10000 \text{ Kcal/h}$  y una cocina de poder calorífico nominal de  $12000 \text{ Kcal/h}$ .*

*Responda a las siguientes cuestiones teniendo en cuenta que las características del gas que facilita la empresa distribuidora son:*

- $H_s: 11\,900 \text{ kcal/kg}$
- Densidad relativa:  $d = 0,62$



**1. Cal é a potencia de deseño de cada instalación individual?**

*¿Cuál es la potencia de diseño de cada instalación individual?*

**2. Cal é o consumo de gas dos distintos aparellos?**

*¿Cuál es el consumo de gas de los distintos aparatos?*

**3. Cal é o grao de gasificación de cada instalación individual?**

*¿Cuál es el grado de gasificación de cada instalación individual?*

**NOTA:**

A potencia de deseño P prevista para unha instalación de local, segundo a UNE 60670-4, calcúlase empregando a seguinte fórmula:

*La potencia de diseño P para una instalación de local, según la UNE 60670-4, se calcula empleando la siguiente fórmula:*

$$P = (A + B + C + D) \cdot 1,1$$

**Problema 4** [3 puntos]

Indique cal debe ser a superficie libre mínima necesaria da abertura para ventilación de un local onde se atopa instalada unha cociña de 12 kW e un calentador de AQS de tipo B de 5000 kcal/h, que funcionan con gas butano, sabendo que a entrada de aire é directa.

*Indique cuál debe ser la superficie libre mínima necesaria de la abertura para ventilación de un local en donde se encuentra instalada una cocina de 12 kW y un calentador de ACS de tipo B de 5000 kcal/h que funcionan con gas propano, sabiendo que la entrada de aire es directa.*



## 3. Solucións

---

### Problema 1

#### Cuestión 1

---

Calculamos a potencia:

*Calculamos la potencia:*

$$P = C_e \cdot Q \cdot \Delta T$$

onde:

*donde:*

- P = potencia
- $C_e$  = calor específico = 1 kcal / (kg °C)
- Q = caudal = (20 l / min ) · (60 min / hora) = 1200 l / hora
- $\Delta T$  = incremento de temperatura

polo tanto:

*por tanto:*

$$P = [ 1 \text{ kcal / (kg °C)} ] \cdot [ 1200 \text{ l / hora} ] \cdot [ (40 - 10) \text{ °C} ] = 36000 \text{ kcal / hora}$$

$$P = (36000 \text{ kcal / hora}) / (860 \text{ kcal / kW}) = 41,86 \text{ kW}$$

#### Cuestión 2

---

A botella baleirouse un 80% consumíndose unha cantidade de gas de:

$$35 \text{ kg} \cdot 0,8 = 28 \text{ kg}$$

A cantidade de calor (Q) xerada por ese gas queimado foi de:

$$Q = 28 \text{ kg} \cdot 10800 \text{ kcal/kg} = 302400 \text{ kcal}$$

Coñecendo o rendemento, calculamos a potencia de gas demandada pola caldeira:

$$P = (36000 \text{ kcal/hora}) / 0,95 = 37894,73 \text{ kcal/hora}$$

O tempo de traballo (t) da caldeira será:

$$t = Q / P = (302400 \text{ kcal}) / (37894,73 \text{ kcal/hora}) = 8 \text{ horas}$$



La botella se vació un 80%, consumiéndose una cantidad de gas de:

$$35 \text{ kg} \cdot 0.8 = 28 \text{ kg}$$

La cantidad de calor ( $Q$ ) generada por ese gas quemado fue de:

$$Q = 28 \text{ kg} \cdot 10800 \text{ kcal/kg} = 302400 \text{ kcal}$$

Conociendo el rendimiento, calculamos la potencia de gas demandada por la caldera:

$$P = (36000 \text{ kcal/hora}) / 0.95 = 37894,73 \text{ kcal/hora}$$

El tiempo de trabajo( $t$ ) de la caldera será:

$$t = Q / P = (302400 \text{ kcal}) / (37894,73 \text{ kcal/hora}) = 8 \text{ horas}$$

## Problema 2

### Cuestión 1

En paralelo.

### Cuestión 2

En serie.

## Problema 3

### Cuestión 1

As potencias de cada un dos consumidores son:

Las potencias de cada uno de los consumidores son:

<b>Local</b>
• Asador: $P_1 = 10000 \text{ kcal/hora} \cdot (4,18 \text{ kJ / kcal}) \cdot (1 \text{ hora} / 3600 \text{ s}) = 11,63 \text{ kW}$
• Cociña/Cocina: $P_2 = 12000 \text{ kcal/hora} \cdot (4,18 \text{ kJ / kcal}) \cdot (1 \text{ hora} / 3600 \text{ s}) = 13,96 \text{ kW}$

<b>Vivenda / Vivienda:</b>
• Quentador/calentador: $P_3 = 22000 \text{ kcal/hora} \cdot (4,18 \text{ kJ / kcal}) \cdot (1 \text{ hora} / 3600 \text{ s}) = 25,54 \text{ kW}$
• Cociña/Cocina: $P_4 = 6000 \text{ kcal/hora} \cdot (4,18 \text{ kJ / kcal}) \cdot (1 \text{ hora} / 3600 \text{ s}) = 6,98 \text{ kW}$



*Calculamos a potencia de deseño de cada instalación individual:*

*Calculamos la potencia de diseño de cada instalación individual:*

- $P_{local} = (P_1 + P_2) \cdot 1,1 = (11,63 \text{ kW} + 13,96 \text{ kW}) \cdot 1,1 = 28,14 \text{ kW}$
- $P_{vivienda} = (P_3 + P_4) \cdot 1,1 = (25,54 \text{ kW} + 6,98 \text{ kW}) \cdot 1,1 = 35,77 \text{ kW}$

## Cuestión 2

*Os consumos de gas (Q) dos distintos aparellos son:*

*Los consumos de gas (Q) de los distintos aparatos son:*

<b>Local</b>
• Asador: $Q_1 = 1,1 \cdot 10000 \text{ (kcal/hora)} / 11900 \text{ (kcal/hora)} = 0,93 \text{ kg/h}$
• Cociña / Cocina: $Q_2 = 1,1 \cdot 12000 \text{ (kcal/hora)} / 11900 \text{ (kcal/hora)} = 1,11 \text{ kg/h}$

<b>Vivienda / Vivienda:</b>
• Quentador / calentador: $Q_3 = 1,1 \cdot 22000 \text{ (kcal/hora)} / 11900 \text{ (kcal/hora)} = 2,03 \text{ kg/h}$
• Cociña / Cocina: $Q_4 = 1,1 \cdot 6000 \text{ (kcal/hora)} / 11900 \text{ (kcal/hora)} = 0,55 \text{ kg/h}$

## Cuestión 3

*Os graos de gasificación de cada instalación individual son:*

*Local: grao 1 ( $P_i < 30 \text{ kW}$ )*

*Vivienda: grao 2 ( $30 \text{ kW} < P_i < 70 \text{ kW}$ )*

*Los grados de gasificación de cada instalación individual son:*

*Local: grado 1 ( $P_i < 30 \text{ kW}$ )*

*Vivienda: grado 2 ( $30 \text{ kW} < P_i < 70 \text{ kW}$ )*



#### Problema 4

*A superficie mínima da abertura de ventilación calcúlase a partir das potencias dos equipamentos:*

$$P_{\text{cocina}} = 12 \text{ kW}$$

$$P_{\text{calentador}} = 5000 \text{ (kcal/hora)} \cdot 4,18 \text{ (kJ/kcal)} \cdot (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 5,8 \text{ kW}$$

*A superficie mínima será:*

$$S_{\text{min}} = (12 \text{ kW} + 5,8 \text{ kW}) \cdot 5 \text{ (cm}^2 / \text{kW)} = 89 \text{ cm}^2$$

*Polo tanto debe instalarse unha reixa de 125 cm<sup>2</sup> de superficie que é o mínimo esixido pola norma UNE 60670-4.*

*La superficie mínima de la abertura de ventilación se calcula a partir de las potencias de los equipamientos:*

$$P_{\text{cocina}} = 12 \text{ kW}$$

$$P_{\text{calentador}} = 5000 \text{ (kcal/hora)} \cdot 4,18 \text{ (kJ/kcal)} \cdot (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 5,8 \text{ kW}$$

*La superficie mínima será:*

$$S_{\text{min}} = (12 \text{ kW} + 5,8 \text{ kW}) \cdot 5 \text{ (cm}^2 / \text{kW)} = 89 \text{ cm}^2$$

*Por tanto debe instalarse una rejilla de 125 cm<sup>2</sup> de superficie que es lo mínimo exigido por la norma UNE 60670-4.*