

---

Proba para a obtención da habilitación profesional

# Instalador/ora de gas

## Categoría A

---

IGA

Parte 2. Proba práctica



# 1. Formato da proba

---

## Formato

- A proba constará de dous 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 [3,5 puntos]

Responda ás cuestións que se indican, relativas a unha instalación para uso doméstico que ten as seguintes características:

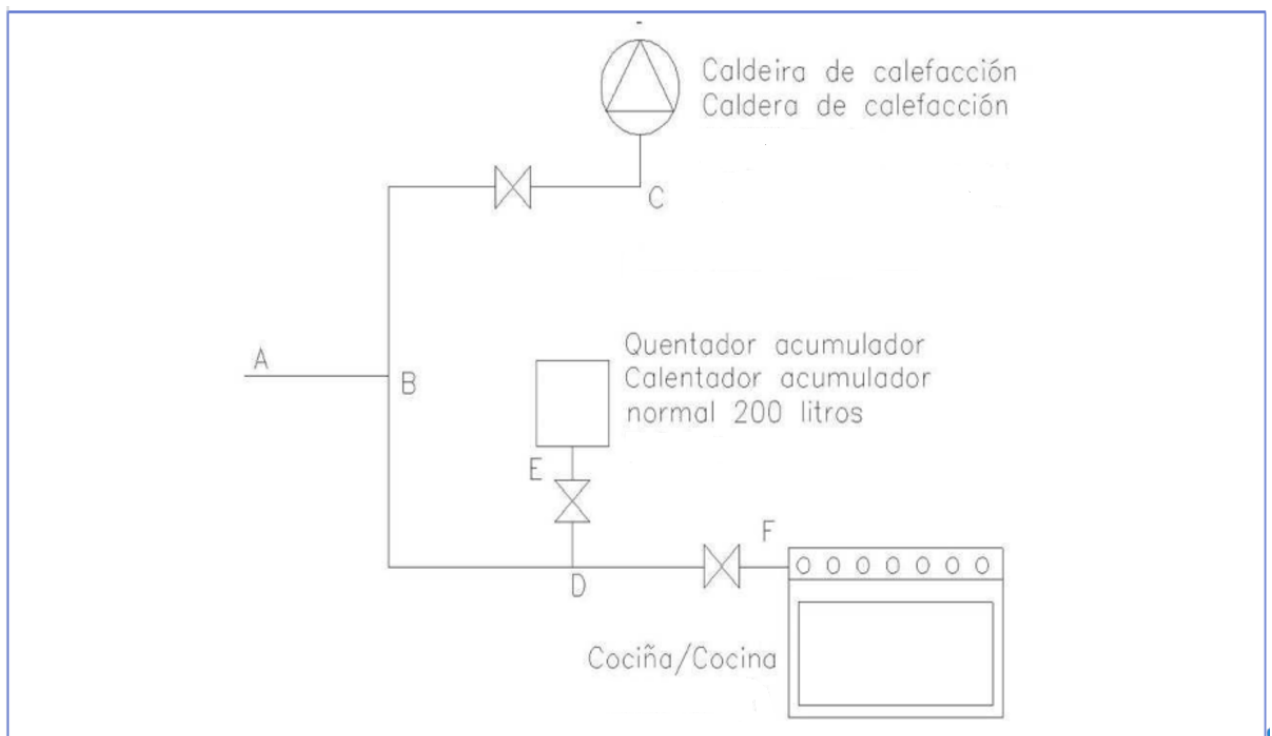
- Gas cidade cun PCS de  $4,9 \text{ kWh/m}^3(\text{n})$  (equivalen a  $4\,200 \text{ kcal/m}^3(\text{n})$ )
- Potencia consumida pola cociña =  $10\,000 \text{ kcal/h}$
- Potencia consumida polo quentador/acumulador =  $9 \text{ kW}$
- Potencia consumida pola caldeira de calefacción =  $45 \text{ kW}$

Responda a las cuestiones que se indican, relativas a una instalación para uso doméstico que tiene las siguientes características:

- Gas ciudad con un PCS de  $4,9 \text{ kWh/m}^3(\text{n})$  (equivale a  $4\,200 \text{ kcal/m}^3(\text{n})$ )
- Potencia consumida por la cocina =  $10\,000 \text{ kcal/h}$
- Potencia consumida por el calentador / acumulador =  $9 \text{ kW}$
- Potencia consumida por la caldera de calefacción =  $45 \text{ kW}$

### 1. Calcular o caudal de simultaneidade dos tramos AB, BD, DE, DF, BC con gas cidade. [0,7 puntos por tramo]

Calcular el caudal de simultaneidad de los tramos AB, BD, DE, DF, BC con gas ciudad. [0,7 puntos por tramo]





## Problema 2 [3 puntos]

Un contador de gas para unha caldeira que está funcionando a máximo rendemento contabiliza un consumo de  $0,04 \text{ Nm}^3$  nun minuto de tempo. O PCS do gas empregado é de  $9000 \text{ kcal/Nm}^3$ . Responda ás seguintes cuestións:

*Un contador de gas para una caldera que está funcionando a máximo rendimiento contabiliza un consumo de  $0,04 \text{ Nm}^3$  en un minuto de tiempo. El PCS del gas empleado es de  $9000 \text{ kcal/Nm}^3$ . Responda a las siguientes cuestiones:*

1. Calcular a potencia nominal da caldeira. [1,5 puntos]

*Calcular la potencia nominal de la caldera. [1,5 puntos]*

2. Se o rendemento da caldeira é do 93% (referido ao PCS), cal é a potencia útil? [1,5 puntos]

*Si el rendimiento de la caldera es del 93% (referido al PCS), ¿cuál es la potencia útil? [1,5 puntos]*

## Problema 3 [3,5 puntos]

Unha vivenda unifamiliar está equipada unha cociña de 6 kW e unha caldeira mixta de 27 kW (ambas as potencias referidas ao poder calorífico inferior). Tendo en conta que a cociña está en funcionamento tres horas ao día e a caldeira cinco horas ao día (entre calefacción e AQS e por termo medio), responda ás seguintes cuestións tendo en conta que o gas empregado é propano con  $H_s=13,84 \text{ kWh/kg}$  e densidade  $\rho=2,095 \text{ kg/m}^3(n)$ :

*Una vivienda unifamiliar está equipada con una cocina de 6 kW y una caldera mixta de 27 kW (ambas potencias referidas al poder calorífico inferior). Teniendo en cuenta que la cocina está en funcionamiento tres horas al día y la caldera cinco horas al día (entre calefacción y ACS y por término medio), responda a las siguientes cuestiones teniendo en cuenta que el gas empleado es propano con  $H_s=13,84 \text{ kWh/kg}$  y densidad  $\rho=2,095 \text{ kg/m}^3(n)$ :*

1. Indique cal é o grao de gasificación da vivenda. [1,75 puntos]

*Indique cuál es el grado de gasificación de la vivienda. [1,75 puntos]*

2. Calcule o volume total de gas consumido durante 30 días consecutivos tendo en conta o gasto diario que se indica no enunciado. [1,75 puntos]

*Calcule el volumen total de gas consumido durante 30 días consecutivos teniendo en cuenta el gasto diario que se indica en el enunciado. [1,75 puntos]*



## 3. Solucións

### Problema 1

Segundo a norma UNE 60670-4, o caudal de deseño dunha instalación individual calcúlase segundo a seguinte fórmula:

$$Q_{SI} = \frac{P_I}{H_S}$$

sendo:

- $Q_{SI}$  = caudal de deseño da instalación individual.
- $P_I$  = potencia de deseño da instalación individual.
- $H_S$  = poder calorífico superior do gas subministrado.

No caso de que a instalación estea nunha vivenda existente nun edificio, a potencia de deseño calcúlase segundo a seguinte expresión:

$$P_{IV} = \left( A + B + \frac{C + D + \dots}{2} \right) \times 1,10$$

Sendo:

- $P_{IV}$  : potencia de deseño da instalación individual da vivenda.
- A, B: consumos caloríficos (referidos ao PCI) dos dous aparellos de maior consumo.
- C, D: consumos caloríficos (referidos ao PCI) dos dous aparellos de menor consumo.
- 1,10: coeficiente corrector medio, función do PCS e do PCI do gas subministrado.

*Según la norma UNE 60670-4, el caudal de diseño de una instalación individual se calcula según la siguiente fórmula:*

$$Q_{SI} = \frac{P_I}{H_S}$$

*siendo:*

- $Q_{SI}$  = caudal de diseño de la instalación individual.
- $P_I$  = potencia de diseño de la instalación individual.
- $H_S$  = poder calorífico superior del gas suministrado.

*En caso de que la instalación esté en una vivienda existente en un edificio, la potencia de diseño se calcula según la siguiente expresión:*

$$P_{IV} = \left( A + B + \frac{C + D + \dots}{2} \right) \times 1,10$$

*Siendo:*

- $P_{IV}$  : potencia de diseño de la instalación individual de la vivienda.
- A, B: consumos caloríficos (referidos al PCI) de los dos aparatos de mayor consumo.
- C, D: consumos caloríficos (referidos al PCI) de los dos aparatos de menor consumo.
- 1,10: coeficiente corrector medio, función del PCS y del PCI del gas suministrado.



### Cuestión 1

Para o cálculo con gas cidade no caso dunha vivenda empregaremos a fórmula específica indicada anteriormente:

*Para el cálculo con gas ciudad en el caso de una vivienda emplearemos la fórmula específica indicada anteriormente:*

#### TRAMO A-B:

Convertemos previamente a potencia consumida na cociña  $P_c$  a kW:

*Convertimos previamente la potencia consumida en la cocina  $P_c$  a kW:*

$$P_c = 10\,000 \text{ kcal/h} \cdot 0,86 = 11\,630 \text{ W} = 11,63 \text{ kW}$$

A potencia no tramo AB será:

*La potencia en el tramo AB será:*

$$P_{IV} = P_{A-B} = \left( 45 \text{ kW} + 11,63 \text{ kW} + \frac{9 \text{ kW}}{2} \right) \times 1,10 = 61,13 \text{ kW}$$

Xa que logo, o caudal será:

*Por lo tanto, el caudal será:*

$$Q_{A-B} = Q_{si} = \frac{P_{IV}}{H_s} = \frac{61,13 \text{ kW}}{4,9 \text{ kWh/m}^3(n)} = 12,47 \text{ m}^3(n)/h$$

onde:

- $Q_{AB}$  = caudal de diseño da instalación individual.
- $P_{iv}$  = potencia de diseño da instalación individual = 61,13 kW
- $H_s$  = poder calorífico superior do gas subministrado = 4,9 kWh/m<sup>3</sup>(n)

*donde:*

- $Q_{AB}$  = caudal de diseño de la instalación individual.
- $P_i$  = potencia de diseño de la instalación individual = 61,13 kW
- $H_s$  = poder calorífico superior del gas suministrado = 4,9 kWh/m<sup>3</sup>(n)

#### TRAMO B-C:

Neste tramo temos un único aparello que é a caldeira:

*En este tramo tenemos un único aparato que es la caldera:*

$$Q_{B-C} = \frac{45 \text{ kW}}{4,9 \text{ kWh/m}^3(n)} \times 1,10 = 10,10 \text{ m}^3(n)/h$$

#### TRAMO B-D:

Para o tramo BD temos o acumulador e a cociña:

*Para el tramo BD tenemos el acumulador y la cocina:*

$$Q_{B-D} = \left( \frac{9 \text{ kW}}{4,9 \text{ kWh/m}^3(n)} + \frac{10000 \text{ Kcal/h}}{4200 \text{ Kcal/m}^3(n)} \right) \times 1,10 = 4,63 \text{ m}^3(n)/h$$



### TRAMO D-E:

Para o tramo DE temos unicamente o acumulador:

*Para el tramo DE tenemos únicamente el acumulador:*

$$Q_{D-E} = \frac{9 \text{ kW}}{4,9 \text{ kWh/m}^3(n)} \times 1,10 = 2,02 \text{ m}^3(n)/h$$

### TRAMO D-F:

Para o tramo DF temos unicamente a cociña:

*Para el tramo DE tenemos únicamente la cocina:*

$$Q_{E-F} = \frac{10000 \text{ kcal/h}}{4200 \text{ kcal/m}^3(n)} \times 1,10 = 2,62 \text{ m}^3(n)/h$$

## Problema 2

### Cuestión 1

---

Calculamos o consumo de gas C durante 1 minuto:

*Calculamos el consumo de gas C durante 1 minuto:*

$$C = (0,04 \text{ Nm}^3/\text{min}) \cdot (60 \text{ min/hora}) = 2,4 \text{ Nm}^3/h$$

Xa que logo, a potencia nominal ( $P_N$ ) será:

*Por tanto, la potencia nominal ( $P_N$ ) será:*

$$P_N = C \cdot PCS = (2,4 \text{ Nm}^3/h) \cdot (9\,000 \text{ kcal/Nm}^3) = 21\,600 \text{ kcal/h}$$

Sendo / siendo:

- C = Consumo de gas durante 1 minuto = 2,4 Nm<sup>3</sup>/h
- PCS = poder calorífico superior = 9 000 kcal/Nm<sup>3</sup>

### Cuestión 2

---

Tendo en conta que a caldeira ten un rendemento do 93%, a potencia útil  $P_U$  será:

*Teniendo en cuenta que la caldera tiene un rendimiento del 93%, la potencia útil  $P_U$  será:*

$$P_U = P_N \cdot 0,93 = 21\,600 \text{ kcal/hora} \cdot 0,93 = 20\,088 \text{ kcal/h}$$

## Problema 3

### Cuestión 1

---

$$P = (27+6) \text{ kW} \cdot 1,1 = 36,3 \text{ kW}$$

Coefficiente corrector (relación Hs/Hi): 1,1

O grao de gasificación é grao 2, xa que 36,3 kW é maior que 30 kW e menor que 70 kW.

*El grado de gasificación es grado, 2 ya que 36,3 kW es mayor que 30 kW y menor que 70 kW.*



## Cuestión 2

$H_s = 13,84 \text{ kWh/kg}$ ;  $\rho = 2,095 \text{ kg/m}^3(n)$ .

$$H_s = 13,84 \text{ kWh/kg}; \rho = 2,095 \text{ kg/m}^3(n).$$

Coefficiente corrector (relación  $H_s/H_i$ ): 1,1

Para a cociña:

*Para la cocina:*

$$Q_{\text{si cociña}} = \frac{6 \cdot 1,1}{13,84} \cdot \frac{\text{kW}}{\text{kWh/kg}} = 0,47 \text{ kg/h}$$

Como a cociña traballa tres horas ao día:

*Como la cocina trabaja tres horas al día:*

$$0,47 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 3 \frac{\text{h}}{\text{día}} = 1,41 \text{ kg/día}$$

Como funciona 30 días:

$$1,41 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \cdot 30 \text{ días} = 42,3 \text{ kg}; \text{ que pasando a } m^3(n) \text{ en 30 días será:}$$

$$\frac{42,3 \text{ kg}}{2,095 \text{ kg/m}^3(n)} = 20,19 \text{ m}^3(n)$$

Para a caldeira:

*Para la caldera:*

$$Q_{\text{si caldeira}} = \frac{27 \cdot 1,1}{13,84} \cdot \frac{\text{kW}}{\text{kWh/kg}} = 2,14 \text{ kg/h}$$

Como a caldeira traballa cinco horas ao día:

*Como la caldera trabaja cinco horas al día:*

$$2,14 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 5 \frac{\text{h}}{\text{día}} = 10,72 \text{ kg/día}$$

Como funciona 30 días:  $10,72 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \cdot 30 \text{ días} = 321,89 \text{ kg}$ ; que pasando a  $m^3(n)$  en 30 días será:

$$\frac{321,89 \text{ kg}}{2,095 \text{ kg/m}^3(n)} = 153,64 \text{ m}^3(n)$$

Volume total de gas consumido:  $20,19 \text{ m}^3(n) + 153,64 \text{ m}^3(n) = 173,83 \text{ m}^3(n)$ .

$$\text{Volumen total del gas consumido: } 20,19 \text{ m}^3(n) + 153,64 \text{ m}^3(n) = 173,83 \text{ m}^3(n).$$