



---

Proba de

Código

# Instalador/ora de gas

## Categoría C

---

IGC

Parte 2. Proba práctica



# 1. Formato da proba

---

## Formato

- A proba consta de tres problemas.

## Puntuación

- 10 puntos.

## Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

## Materiais e instrumentos que se poden empregar durante a proba

- Material proporcionado polo tribunal.
- 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.

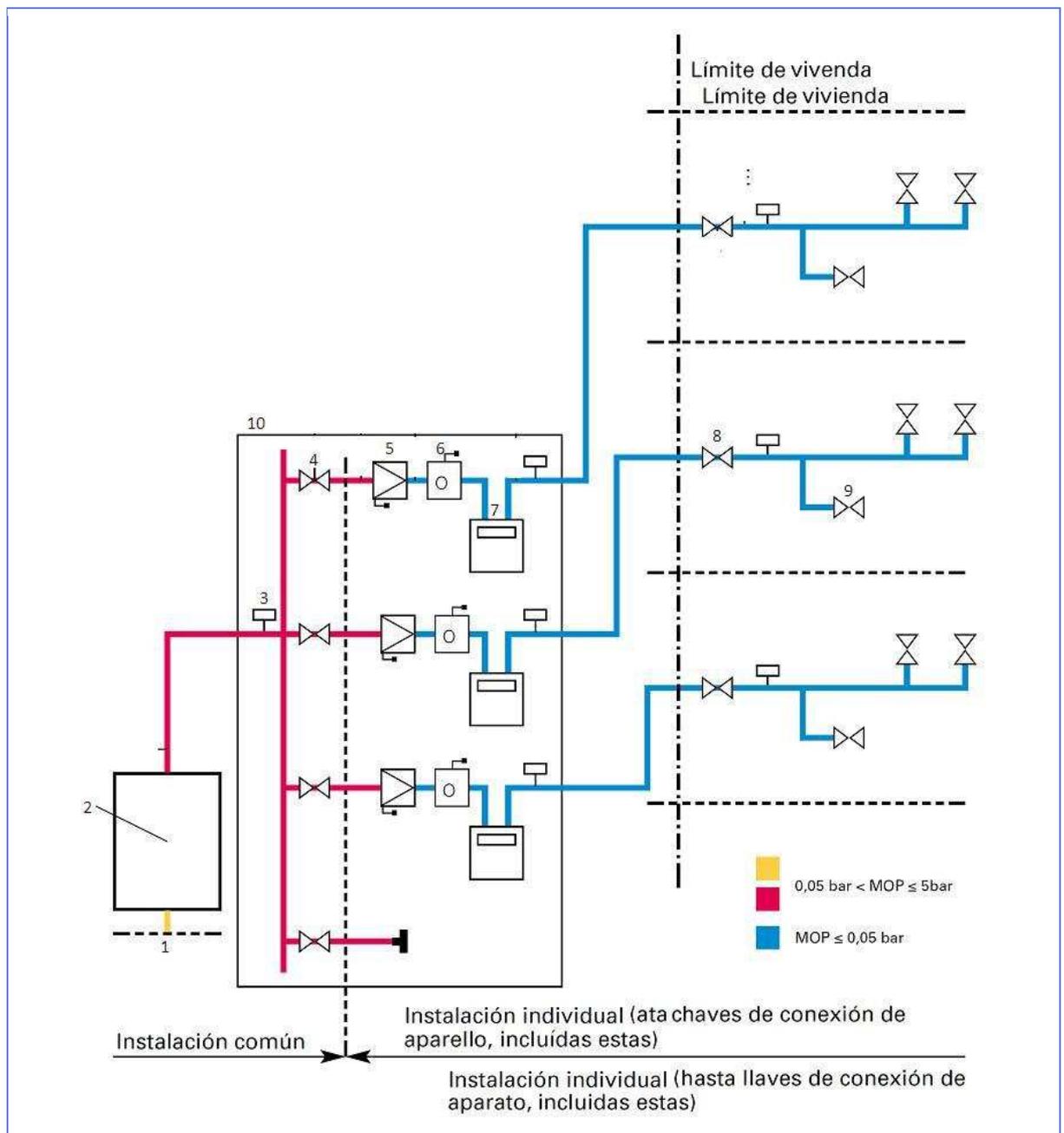


## 2. Exercicio

### Problema 1 [2,5 puntos]

Indicar, no seguinte esquema, o nome dos compoñentes numerados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Indicar, en el siguiente esquema, el nombre de los componentes numerados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.





## Problema 2 [4,5 puntos]

Para o suposto anterior, e sabendo que os tres aparellos de consumo en cada instalación individual son un quentador instantáneo de 12000 kcal/h, unha cociña de potencia nominal de 8000 kcal/h e un forno de 15000 kcal/h. As potencias están referidas ao Hi.

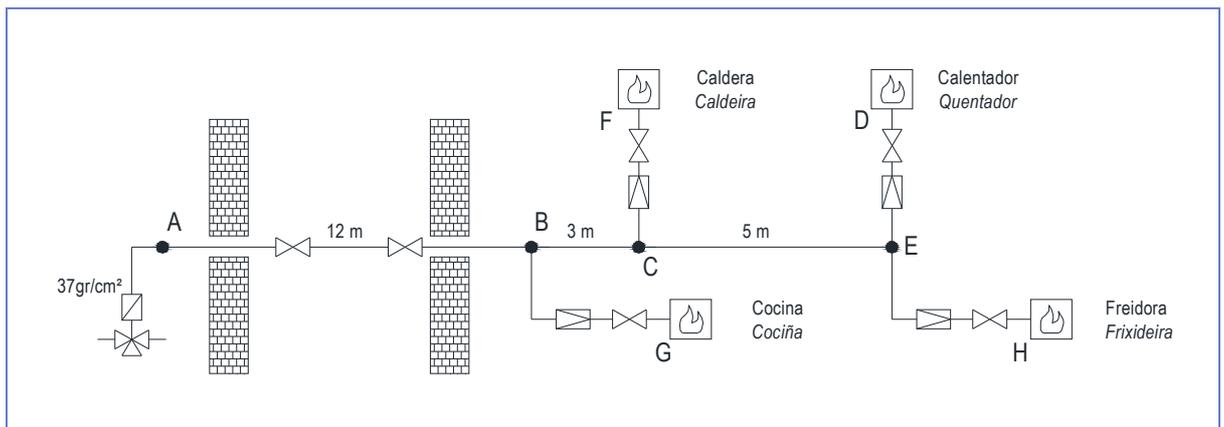
As características do gas distribuído que facilita a empresa distribuidora son:

- Hs: 12,22 kWh/m<sup>3</sup>(n).
- Densidade relativa: 0,62.
- Gas seco.

Para el supuesto anterior, y sabiendo que los tres aparatos de consumo en cada instalación individual son un calentador instantáneo de 12000 kcal/h, una cocina de potencia nominal 8000 kcal/h y un horno de 15000 kcal/h. Las potencias están referidas al Hi.

Las características del gas distribuido que facilita la empresa distribuidora son:

- Hs: 12,2 kWh/m<sup>3</sup>(n)
- Densidad relativa: 0,62
- Gas seco.



1. Cal é a potencia en kW de cada instalación individual e a total de deseño? [1 punto]

¿Cuál es la potencia en kw de cada instalación individual y la total de diseño? [1 punto]

2. Cal é o caudal de cada un dos tres aparellos de consumo? [1,5 puntos]

¿Cuál es el caudal de cada uno de los tres aparatos de consumo? [1,5 puntos]

3. Cantas ventilacións realizadas a través de aberturas (orificios) se necesitan e cal será a superficie mínima destas? [1 punto]

¿Cuántas ventilaciones realizadas a través de aberturas (orificios) se necesitan y cuál será la superficie mínima de las mismas? [1 punto]

4. Cal será a posición das ventilacións respecto do chan e do teito? [1 punto]

¿Cuál será la posición de las ventilaciones respecto del suelo y del techo? [1 punto]



### Problema 3 <sup>[3 puntos]</sup>

Para o suposto do problema anterior e sabendo que:

- Os tres aparellos de consumo cumpren a UNE-EN 525.
- Están instalados no interior da cociña (local non considerado zona exterior), local que cumpre a UNE 60670.
- O quentador é de tiro natural.

*Para el supuesto del problema anterior y sabiendo que:*

- *Los tres aparatos de consumo cumplen la UNE-EN 525.*
- *Están instalados en el interior de la cocina (local no considerado zona exterior), local que cumple la UNE 60670.*
- *El calentador es de tiro natural.*

1. Indique para cada aparello que comprobacións, ademais das indicadas pola empresa fabricante, se teñen que efectuar como mínimo para a posta en marcha. <sup>[1 punto]</sup>

---

*Indique para cada aparato qué comprobaciones, además de las indicadas por la empresa fabricante, se tienen que efectuar como mínimo para la puesta en marcha.* <sup>[2 puntos]</sup>

2. Explique o procedemento de execución de comprobacións da análise dos PdC do quentador. <sup>[2 puntos]</sup>

---

*Explica el procedimiento de ejecución de comprobaciones de análisis de los PdC del calentador.* <sup>[2 puntos]</sup>



# 1. Solucións

## Problema 1

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conexión do armario de regulación co tramo de MOP5. <i>Conexión del armario de regulación con el tramo MOP5.</i></li> </ul>	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitador de caudal inserido na rosca de entrada do contador. <i>Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador.</i></li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armario de regulación A-25 ou A-50 <i>Armario de regulación A-25 o A-50.</i></li> </ul>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contador G-4.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de presión á entrada da centralización de contadores. <i>Toma de presión a la entrada de la centralización de contadores.</i></li> </ul>	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave da vivenda. <i>Llave de la vivienda.</i></li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de aboado. <i>Llave de abonado.</i></li> </ul>	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de conexión do aparello. <i>Llave de conexión del aparato.</i></li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador de abonado con válvula de seguridade por defecto de presión de rearmamento automático incorporada. <i>Regulador de abonado con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático incorporada.</i></li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centralización de contadores.</li> </ul>

## Problema 2

### Cuestión 1

A potencia de deseño prevista para unha instalación de vivenda, P, segundo a UNE 60670-4 é:

*La potencia de diseño prevista para una instalación de vivienda, P, según la UNE 60670-4 es:*

$$P = \left( A + B + \frac{C + D + \dots}{2} \right) \cdot 1,1$$

A,B: consumos caloríficos dos aparellos de maior consumo (referidos a Hi).

*A,B: consumos caloríficos de los aparatos de mayor consumo (referidos a Hi).*

C,D,...: consumos caloríficos do resto de aparellos (referidos a Hi).

*C,D,...: consumos caloríficos del resto de aparatos (referidos a Hi).*

1,1: coeficiente corrector (relación Hs/Hi).

*1,1: coeficiente corrector (relación Hs/Hi).*



Cálculo da potencia para cada instalación individual en kW:

*Cálculo de la potencia para cada instalación individual en kW:*

$$P_{\text{quentador}} = \frac{12000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{860 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{\text{kW}}} \cdot 1,1 = 15,35 \text{ kW}$$

$$P_{\text{forno}} = \frac{15000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{860 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{\text{kW}}} \cdot 1,1 = 19,19 \text{ kW}$$

$$P_{\text{cocina}} = \frac{8000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{860 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{\text{kW}}} \cdot 1,1 = 10,23 \text{ kW}$$

Cálculo da potencia total de deseño:

*Cálculo de la potencia total de diseño:*

$$P_{\text{total}} = \left( 15,35 + 19,19 + \frac{10,23}{2} \right) \text{ kW} = 39,65 \text{ kW}$$

## Cuestión 2

O caudal de deseño para unha instalación individual segundo a UNE 60670-4 é:

*El caudal de diseño para una instalación individual según la UNE 60670-4 es:*

$$Q = P/H_s$$

Recóllense os datos do cálculo das potencias para cada instalación individual calculados na cuestión anterior:

*Se recogen los datos del cálculo de las potencias para cada instalación individual calculados en la cuestión anterior:*

$$Q = \frac{P}{H_s}$$

$H_s$  = Poder calorífico superior do gas subministrado.

*$H_s$  = Poder calorífico superior del gas suministrado.*

$$Q_{\text{quentador}} = \frac{P}{H_s} = \frac{15,35}{12,2} \cdot \frac{\text{kW}}{\text{kWh/m}^3(\text{n})} = 1,26 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$$

$$Q_{\text{forno}} = \frac{P}{H_s} = \frac{19,19}{12,2} \cdot \frac{\text{kW}}{\text{kWh/m}^3(\text{n})} = 1,57 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$$

$$Q_{\text{cocina}} = \frac{P}{H_s} = \frac{10,23}{12,2} \cdot \frac{\text{kW}}{\text{kWh/m}^3(\text{n})} = 0,84 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$$



### Cuestión 3

Cómpren 5 cm<sup>2</sup> por cada kW instalado, segundo a alínea 6 da norma UNE 60670.

A potencia total instalada sería:

$$P = (15,35 + 10,23 + 19,19) \text{ kW} = 44,77 \text{ kW}$$

Xa que logo, a superficie total das ventilacións será 224 cm<sup>2</sup>.

$44,77 \text{ kW} \cdot 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 223,85 \text{ cm}^2$ , que é maior que o mínimo requirido pola devandita normativa de 125 cm<sup>2</sup>.

Distribuirase en dúas ventilacións da metade da superficie total, é dicir de 112 cm<sup>2</sup> cada unha.

*Hacen falta 5 cm<sup>2</sup> por cada kW instalado, según el apartado 6 de la norma UNE 60670.*

*La potencia total instalada sería:*

$$P = (15,35 + 10,23 + 19,19) \text{ kW} = 44,77 \text{ kW}$$

*Por lo tanto, la superficie total de las ventilaciones será 224 cm<sup>2</sup>:*

*$44,77 \text{ kW} \cdot 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 223,85 \text{ cm}^2$ , que es mayor que el mínimo requerido por dicha normativa de 125 cm<sup>2</sup>.*

*Se distribuiría en dos ventilaciones de la mitad de la superficie total, es decir de 112 cm<sup>2</sup> cada una.*

### Cuestión 4

Segundo a alínea 6 da norma UNE 60670, para gases menos densos que o aire para locais que conteñen simultaneamente aparellos de tipo A e B, sendo o consumo calorífico total de aparellos tipo A >16 kW (cociña 10,23 kW+ forno 19,19 kW), a posición das aberturas sería a seguinte:

- Inferior: o seu extremo superior debe estar a unha altura menor ou igual a 50 cm do chan do local.
- Superior: o seu extremo inferior debe estar a unha altura maior ou igual a 1,80 m do chan e menor ou igual a 40 cm do teito.
- Ventilación: a inferior pode ser directa ou indirecta, mentres que a superior debe ser directa.

*Según el apartado 6 de la norma UNE60670, para gases menos densos que el aire para locales que contienen simultáneamente aparatos de tipo A y B, siendo el consumo calorífico total de aparatos tipo A >16 kW (cocina 10,23 kW+ horno 19,19 kW), la posición de las aberturas sería la siguiente:*

- *Inferior: su extremo superior debe estar a una altura menor o igual a 50 cm del suelo del local.*
- *Superior: su extremo inferior debe estar a una altura mayor o igual a 1,80 m del suelo y menor o igual a 40 cm del techo.*
- *Ventilación: la inferior puede ser directa o indirecta, mientras que la superior debe ser directa.*

## Problema 3

### Cuestión 1

Comprobación	Forno Horno	Cociña Cocina	Quentador Calentador
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Correcta montaxe do aparello. <i>Correcto montaje del aparato.</i></li> </ul>	Si / Sí	Si / Sí	Si / Sí
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estanquidade da conexión do aparello. <i>Estanquidad de la conexión del aparato.</i></li> </ul>	Si / Sí	Si / Sí	Si / Sí
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise de produtos da combustión. <i>Análisis de los productos de combustión.</i></li> </ul>	Non / No	Non / No	Si / Sí

Comprobación	Forno Horno	Cociña Cocina	Quentador Calentador
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medición do CO ambiente. <i>Medición del CO ambiente.</i></li> </ul>	Non / No	Non / No	Si / Sí
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiro do conduto de evacuación. <i>Tiro del conducto de evacuación.</i></li> </ul>	-	-	Si / Sí



## Cuestión 2

Procedemento de execución de comprobacións da análise dos PdC do calentador:

- Porase o aparello en funcionamento en réxime estacionario e na posición de máxima potencia alcanzable para o momento da súa medición. Pódese realizar a proba de combustión aos dous minutos da súa posta en marcha ou ao tempo necesario para conseguir o réxime estacionario sen que se produza modulación nos aparellos provistos de tal función. Débese determinar sobre os PdC cal é a concentración de CO corrixido no diluído.
- Durante os minutos de estabilización e o tempo empregado na medida das concentracións de CO e CO<sub>2</sub>/ O<sub>2</sub>, existentes nos PdC, cómpre verificar que o aparello se manteña á súa máxima potencia alcanzable.
- Logo de superado o arranque e ata que a medida se dea por concluída, non se debe permitir que o aparello reduza a súa potencia.
- Toma de mostras:
  - A toma de mostras débese facer no conduto de evacuación no punto preparado para o efecto. Cando non exista rexistro para a toma de mostras, pódese optar por practicar orificio de diámetro mínimo de 11 mm o máis preto posible do aparello. A sonda débese introducir perpendicularmente ao conduto de evacuación de xeito que no posible o extremo quede no eixe da vea dos PdC.
  - Empregaranse utensilios e materiais que estean acreditados e certificados por un ente oficial (laboratorio).
  - Efectuada a medición débese de obturar o orificio de toma de mostras mediante taponamento que garanta a estanquidade no tempo, resistente á temperatura de 200 °C.
  - Os equipamentos de medida terán que cumprir a norma UNE-EN ISO/IEC 17025. O período de revisión non poderá superar en ningún caso os 18 meses.
  - A empresa responsable dos axentes de posta en marcha deberá gardar a documentación das devanditas comprobacións durante cinco anos.
  - Nesta calibración, a incerteza obtida non deberá ser superior ao  $\pm 5$  %.
  - Non se debe deixar nunca en marcha o aparello se este valor é superior a 500 ppm.

*Procedimiento de ejecución de comprobaciones del análisis de los PdC del calentador:*

- *Se pondrá el aparato en funcionamiento en régimen estacionario y en la posición de máxima potencia alcanzable para el momento de su medición. Se puede realizar la prueba de combustión a los dos minutos de su puesta en marcha o al tiempo necesario para conseguir el régimen estacionario sin que se produzca modulación en aquellos aparatos provistos de tal función. Se debe determinar sobre los PdC cuál es la concentración de CO corregido en el diluido.*
- *Durante los minutos de estabilización y el tiempo empleado en la medida de las concentraciones de CO y CO<sub>2</sub>/ O<sub>2</sub>, existentes en los PdC, es necesario verificar que el aparato se mantiene a su máxima potencia alcanzable.*
- *Una vez superado el arranque y hasta que la medida se dé por concluida no se debe permitir que el aparato reduzca su potencia.*
- *Toma de muestras:*
  - *La toma de muestras se debe hacer en el conducto de evacuación en el punto preparado al efecto. Cuando no exista registro para la toma de muestras, se puede optar por practicar orificio de diámetro mínimo de 11 mm lo más cerca posible del aparato. La sonda se debe introducir perpendicularmente al conducto de evacuación de forma que en lo posible el extremo quede en el eje de la vena de los PdC.*
  - *Se utilizarán útiles y materiales que estén acreditados y certificado por un ente oficial (laboratorio).*
  - *Una vez efectuada la medición debe obturarse el orificio de toma de muestras mediante taponamiento que garantice la estanqueidad en el tiempo, resistente a la temperatura de 200 °C.*



- *Los equipos de medida tendrán que cumplir la norma UNE-EN ISO/IEC 17025. El período de revisión no podrá superar en ningún caso los 18 meses.*
- *La empresa responsable de los agentes de puesta en marcha deberá guardar la documentación de dichas comprobaciones durante cinco años.*
- *En esta calibración, la incertidumbre obtenida no deberá ser superior al  $\pm 5\%$*
- *En ningún caso se debe dejar en marcha el aparato si este valor es superior a 500 ppm.*