



---

Proba de

Código

IGB

# Instalador/ora de gas

## Categoría B

---

Parte 2. Proba práctica



# 1. Formato da proba

---

## Formato

- A proba consta de 3 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

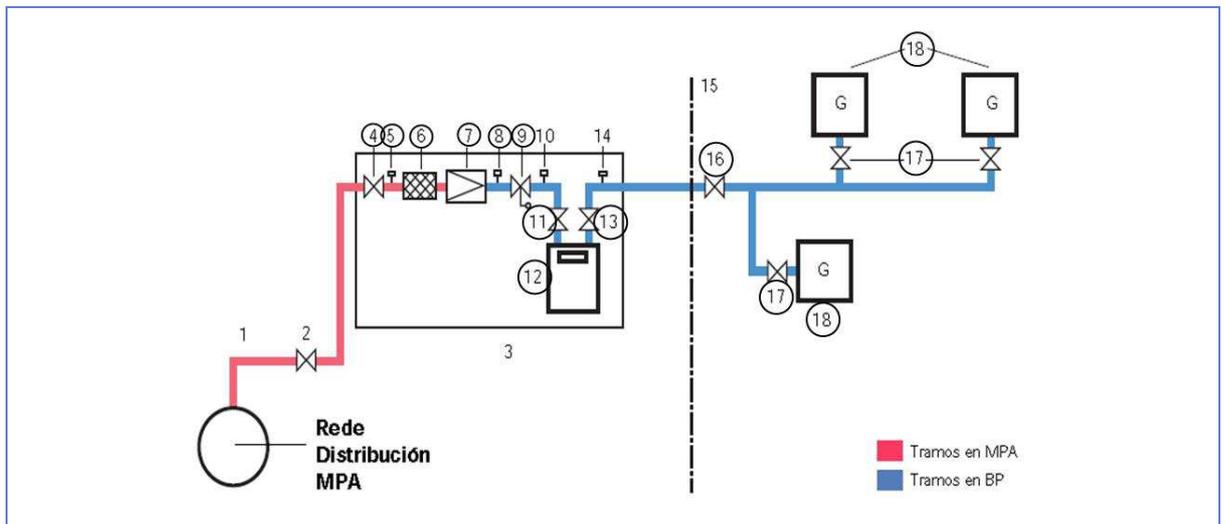
- Cumprirá desenvolver o conxunto ou a secuencia de operacións ordenadas que dan lugar ao resultado final, ou a xustificación razoada da resposta, se se require na cuestión algún argumento de reflexión. En caso contrario, non se puntuará o exercicio.
- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin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

## 2. Exercicios

### Problema 1 [2,4 puntos]

Identificar o nome dos compoñentes numerados: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, que figuran rodeados no seguinte esquema: [0,2 puntos por cada resposta correcta]

Identificar el nombre los componentes numerado: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, que se figuran rodeados en el siguiente esquema: [0,2 puntos por cada respuesta correcta]



Fonte: Manual de Instalacións Receptoras Gas Natural. / Fuente: Manual de Instalaciones Receptoras de Gas Natural.

### Problema 2 [4 puntos]

Supondo que no caso do problema anterior os elementos de consumo son os que se enumeran a continuación e que o devandito local comercial está alimentado neste novo caso por unha batería de botellas de propano I-350.

- Cociña de 40 kW de potencia.
- Frixideira de 24 kW de potencia.
- Caldeira estanca, de 30 kW de potencia.

Datos:

- As potencias están referidas ao poder calorífico inferior.
- Poder calorífico superior (PCS) do propano:  $H_s = 13,84 \text{ kWh/kg}$  (11900 kcal/kg).
- Funcionamento diario da cociña: 3 horas.
- Funcionamento diario da frixideira: 2,5 horas.
- Funcionamento diario da caldeira: 2 horas.
- Altura da cociña: 3 m.

Suponiendo que en el caso del problema anterior los elementos de consumo son los que se enumeran a continuación y que dicho local comercial se encuentra alimentado en este nuevo caso por una batería de botellas de propano I-350

- Cocina de 40 kW de potencia.
- Freidora de 24 kW de potencia.
- Caldera estanca, de 30 kW de potencia.



Datos:

- Las potencias están referidas al poder calorífico inferior.
- Poder calorífico superior (PCS) del propano:  $H_s = 13,8 \text{ kWh/kg}$  ( $11900 \text{ kcal/kg}$ ).
- Funcionamiento diario de la cocina: 3 horas.
- Funcionamiento diario de la freidora: 2,5 horas.
- Funcionamiento diario de la caldera: 2 horas.
- Altura de la cocina 3 m.

**1. Calcular o caudal de cada aparello en kg/h.** [1,5 puntos]

*Calcular el caudal de cada aparato en kg/h.* [1,5 puntos]

**2. Calcular a potencia de deseño da instalación e o grao de gasificación.** [1,5 puntos]

*Calcular la potencia de diseño de la instalación y el grado de gasificación.* [1,5 puntos]

**3. Calcular a superficie de ventilación do local onde se sitúan os aparellos de consumo e a superficie mínima do local.** [1 punto]

*Calcular la superficie de ventilación del local en donde se sitúan los elementos de consumo y la superficie mínima del local.* [1 punto]

**Problema 3** [3,6 puntos]

Seguindo co caso do problema anterior e a partir dos cálculos efectuados anteriormente, sabendo que o devandito local comercial está alimentado por unha batería de botellas de propano I-350:

*Siguiendo con el caso anterior y a partir de los cálculos efectuados anteriormente, sabiendo que dicho local comercial se encuentra alimentado por una batería de botellas de propano I-350:*

**1. Indicar o número de envases necesarios (N+N) para esta instalación, sabendo que a temperatura mínima da localidade é de  $2,5 \text{ }^\circ\text{C}$  e que se require unha autonomía de 15 días.** [2,6 puntos]

*Indicar el número de envases necesarios (N+N) para esta instalación, sabiendo que la temperatura mínima de la localidad es de  $2,5 \text{ }^\circ\text{C}$  y que se requiere una autonomía de 15 días.* [2,6 puntos]

**2. Indicar as distancias mínimas necesarias dese a caseta de botellas a estes elementos.** [1 punto].

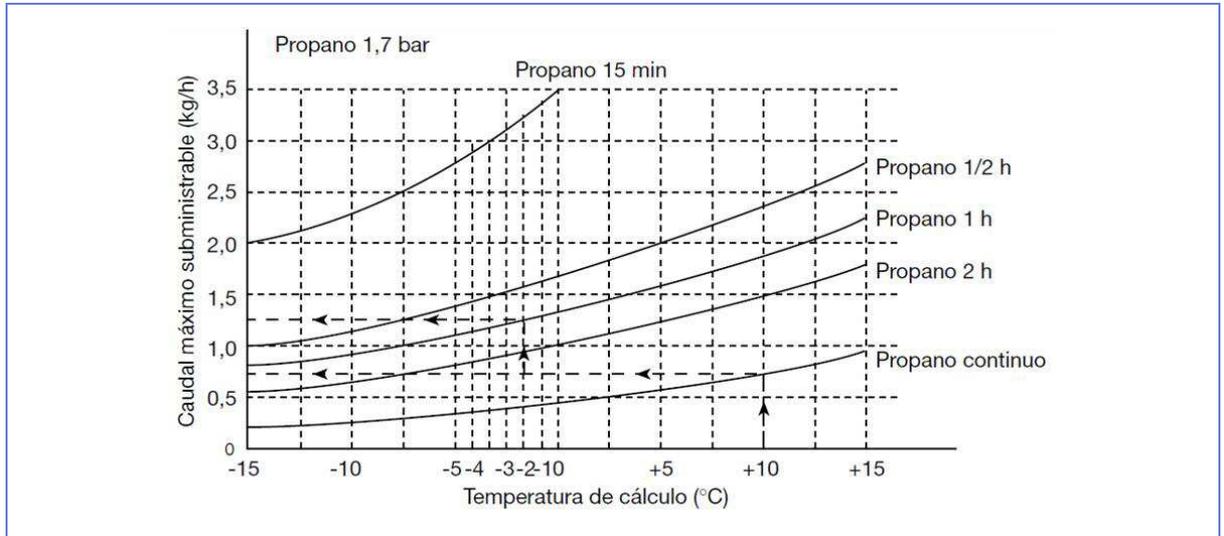
*Indicar las distancias mínimas necesarias desde la caseta de botellas a estos elementos:* [1 punto]

- Aberturas a locais inferiores.
- Chave de acendemento de luz exterior.
- Motor dun pozo.
- Pozo.
- Caldeira de calefacción.
  - Aberturas a locais inferiores.
  - Llave de encendido de luz exterior.
  - Motor de un pozo.
  - Pozo.
  - Caldera de calefacción.



## Vaporización de botellas industriais de propano I-350 (CP35 de Cepsa)

*Vaporización de botellas industriales de propano I-350 (CP35 de Cepsa)*



Fonte / Fuente: CEPESA.

## Cadro de distancias, en metros, entre envases e elementos

*Cuadro de distancias, en metros, entre envases e elementos*

Elemento	Contido total en kg de GLP en envases instalados / Contenido total en kg de GLP en envases instalados		
	Hasta 70 kg / Ata 70 kg		Superior a 70 kg
	Sen caseta / Sin caseta	Con caseta	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fogares de calquera tipo. <i>Hogares de cualquier tipo.</i></li> </ul>	>1,5	>1,5	>3
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interruptores e enchufes eléctricos.<sup>(1)</sup></li> </ul>	>0,5	>0,5	>1,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>Condutores eléctricos.<sup>(1)</sup> <i>Conductores eléctricos.<sup>(1)</sup></i></li> </ul>	>0,3	>0,3	>1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Motores eléctricos e de explosión.<sup>(1)(2)</sup></li> </ul>	>1,5	>1,5	>3
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rexistro de desaugadoiros... <i>Registro de alcantarillas, desagües...</i></li> </ul>	>1,5	>0,5	>2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aberturas a sotos. <i>Aberturas a sótanos.</i></li> </ul>	>1,5	>0,5	>2

(1) Se o material eléctrico non é explosivo.  
*Si el material eléctrico no es explosivo.*

(1)(2) Os motores móbiles (incorporados en vehículos) non se consideran motores para os efectos de distancias de seguridade.  
*Los motores móviles (incorporados en vehículos) no se consideran motores a efectos de distancias de seguridad.*



## 3. Solucións

### Problema 1

Nome do elemento / Nombre del elemento	Nº	Nome do elemento / Nombre del elemento	Nº
<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de regulador. <i>Llave de regulador.</i></li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de entrada do contador. <i>Llave de entrada del contador.</i></li> </ul>	11
<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de presión á entrada do regulador. <i>Toma de presión a la entrada del regulador.</i></li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contador.</li> </ul>	12
<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtro.</li> </ul>	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de saída do contador. <i>Llave de salida del contador.</i></li> </ul>	13
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulador MPA/BP.</li> </ul>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de local. <i>Llave de local.</i></li> </ul>	16
<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de presión á saída do regulador. <i>Toma de presión a la salida del regulador.</i></li> </ul>	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chave de conexión de aparello. <i>Llave de conexión de aparato.</i></li> </ul>	17
<ul style="list-style-type: none"> <li>Válvula de seguridade por defecto de presión de rearmamento manual. <i>Válvula de seguridad por defecto de presión de rearme manual.</i></li> </ul>	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparello de utilización. <i>Aparato de utilización.</i></li> </ul>	18

### Problema 2

#### Cuestión 1

Udes.	Aparello / Aparato	Potencia (kW)	Consumo kg/h
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cociña. / <i>Cocina.</i></li> </ul>	40	$2,90 \cdot 1,1 = 3,19$
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frixideira. / <i>Freidora.</i></li> </ul>	24	$1,74 \cdot 1,1 = 1,91$
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caldeira estanca. / <i>Caldera estanca.</i></li> </ul>	30	$2,17 \cdot 1,1 = 2,39$

Para determinarmos o consumo dividimos a potencia (kW) entre o PCS:  $\text{kW}/13,8 \text{ kWh/Nm}^3$  e multiplicamos polo coeficiente corrector 1,1 xa que as potencias están referidas ao PCI.

*Para determinar el consumo dividimos la potencia (kW) entre el PCS:  $\text{kW}/13,8 \text{ kWh/Nm}^3$  y multiplicamos por el coeficiente corrector 1,1, ya que las potencias están referidas al PCI.*

#### Cuestión 2

Potencia de deseño (P):

$$P = (40 \text{ kW} + 24 \text{ kW} + 30 \text{ kW}) \cdot 1,1 = 103,4 \text{ kW}.$$

Grao de gasificación 3, xa que  $P_i > 70$

*Potencia de diseño (P):*

$$P = (40 \text{ kW} + 24 \text{ kW} + 30 \text{ kW}) \cdot 1,1 = 103,4 \text{ kW}.$$

*Grao de gasificación 3, ya que  $P_i > 70$*



## Cuestión 2

As dimensións necesarias serían  $5 \text{ cm}^2$  por W instalado de aparellos tipo A e B:  $64 \times 5 \text{ cm}^2 = 320 \text{ cm}^2$ . Para o volume do local só contan os aparellos de tipo A, e o volume mínimo sería  $[\sum Q_n] - 8$ , que neste caso é  $64 \text{ m}^3 - 8 = 56 \text{ m}^3$ .

*Las dimensiones necesarias serían  $5 \text{ cm}^2$  por W instalado de aparatos tipo A y B:  $64 \times 5 \text{ cm}^2 = 320 \text{ cm}^2$ . Para el volumen del local solo cuentan los aparatos de tipo A, y el volumen mínimo sería  $[\sum Q_n] - 8$ , que en este caso es  $64 \text{ m}^3 - 8 = 56 \text{ m}^3$ .*

## Problema 3

### Cuestión 1

Atendendo ao criterio de autonomía:

Calculamos o caudal de cada un dos aparellos, segundo:

$$Q = 1,1 \cdot P/H_s$$

$$Q_{\text{cociña}} = 1,1 \cdot 40 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg} = 3,19 \text{ kg/h.}$$

$$Q_{\text{frixideira}} = 1,1 \cdot 24 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg} = 1,91 \text{ kg/h.}$$

$$Q_{\text{caldeira}} = 1,1 \cdot 30 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg} = 2,39 \text{ kg/h.}$$

$$\text{Caudal diario: } Q_{\text{diario}} = Q_{\text{cociña}} \cdot t_{\text{func}} + Q_{\text{frixi.}} \cdot t_{\text{func}} + Q_{\text{cald.}} \cdot t_{\text{func}}$$

$$Q_{\text{diario}} = 3,19 \cdot 3 + 1,91 \cdot 2,5 + 2,39 \cdot 2 = 19,13 \text{ kg/día.}$$

$$\text{Número de botellas para 15 días con envases I-350: } N = 19,13 \text{ kg/día} \cdot \frac{15 \text{ días}}{35 \text{ kg}} = 8,19$$

Tomamos como referencia o enteiro superior para garantir a autonomía, que sería 9.

Instalación de 9 + 9 botellas, segundo autonomía.

Atendendo ao criterio de vaporización:

Sendo o propano continuo, o cálculo por vaporización será o que se obteña a partir da táboa.

Pola táboa sacamos a vaporización do propano continuo, que para a temperatura de  $2,5^\circ \text{C}$  é de  $0,5 \text{ kg/h}$ .

$$\text{Temperatura} = 2,5^\circ \text{C} \rightarrow V_p = 0,5 \text{ kg/h.}$$

A potencia da instalación é:

$$P = 103,4 \text{ kW.}$$

Caudal da instalación:

$$Q_{si} = P_i/H_s$$

$$Q_{si} = 103,4 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg}$$

$$Q_{si} = 7,44 \text{ kg/h}$$

Número de botellas:

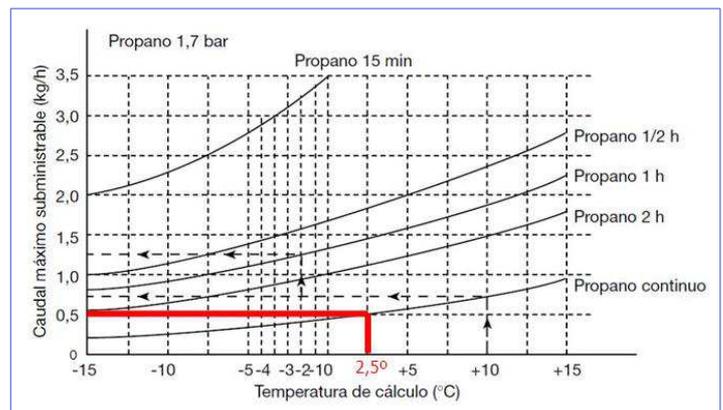
$$N = Q_{si}/V_p$$

$$N = 7,44 \text{ kg/h}/0,5 \text{ kg/h}$$

$$N = 14,88 \text{ botellas}$$

Xa que logo, e segundo o criterio de vaporización, a instalación constará de 15 + 15 envases.

De todo o anteriormente exposto, chégase á conclusión de que cómpren 15 + 15 envases de I-350 por ser o caso máis desfavorable, pero como o máximo que se pode instalar serían 1000 kg, e deste xeito nos excederíamos, a única solución que se propón é realizar a instalación con **14 + 14 envases**.





Atendiendo al criterio de autonomía:

Calculamos el caudal de cada uno de los aparatos, según:

$$Q = 1,1 \cdot P/H_s$$

$$Q_{\text{cocina}} = 1,1 \cdot 40 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg} = 3,19 \text{ kg/h.}$$

$$Q_{\text{fritadora}} = 1,1 \cdot 24 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg} = 1,91 \text{ kg/h.}$$

$$Q_{\text{caldera}} = 1,1 \cdot 30 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg} = 2,39 \text{ kg/h.}$$

$$\text{Caudal diario: } Q_{\text{diario}} = Q_{\text{cocina}} \cdot t_{\text{func}} + Q_{\text{fritadora}} \cdot t_{\text{func}} + Q_{\text{caldera}} \cdot t_{\text{func}}$$

$$Q_{\text{diario}} = 3,19 \cdot 3 + 1,91 \cdot 2,5 + 2,39 \cdot 2 = 19,13 \text{ kg/día.}$$

Número de botellas para 15 días con envases I-350:

$$N = 19,13 \text{ kg/día} \cdot \frac{15 \text{ días}}{35 \text{ kg}} = 8,19$$

Tomamos como referencia el entero superior para garantizar la autonomía, que sería 9.

Instalación de 9 + 9 botellas, según autonomía.

Atendiendo al criterio de vaporización:

Siendo el propano continuo, el cálculo por vaporización será el que se obtenga a partir de la tabla (ver tabla en la versión en gallego).

Por la tabla sacamos la vaporización del propano continuo, que para la temperatura de 2,5 °C es de 0,5 kg/h.

$$\text{Temperatura} = 2,5 \text{ °C} \rightarrow V_p = 0,5 \text{ kg/h.}$$

La potencia de la instalación es:

$$P = 103,4 \text{ kW.}$$

Caudal de la instalación:

$$Q_{si} = P_i/H_s$$

$$Q_{si} = 103,4 \text{ kW}/13,84 \text{ kWh/kg}$$

$$Q_{si} = 7,44 \text{ kg/h}$$

Número de botellas:

$$N = Q_{si}/V_p$$

$$N = 7,44 \text{ kg/h}/0,5 \text{ kg/h}$$

$$N = 14,88 \text{ botellas.}$$

Por consiguiente, y según el criterio de vaporización, la instalación constará de 15 + 15 envases.

De todo lo anteriormente expuesto se llega a la conclusión de que se precisan 15 + 15 envases de I-350 por ser el caso más desfavorable, pero como el máximo que se puede instalar serían 1000 kg, y de este modo nos excederíamos, la única solución que se propone es realizar la instalación con 14 + 14 envases.

## Cuestión 2

Distancias mínimas:

- Aberturas a locais inferiores > 2 metros.
- Chave de acendemento de luz exterior > 1,5 metros.
- Motor dun pozo > 3 metros.
- Pozo > 2 metros.
- Caldeira de calefacción > 3 metros.

Distancias mínimas:

- Aberturas a locais inferiores > 2 metros.
- Chave de acendemento de luz exterior > 1,5 metros.
- Motor dun pozo > 3 metros.
- Pozo > 2 metros.
- Caldeira de calefacción > 3 metros.