



Proba de

Código

IGA

Instalador/ora de gas

Categoría A

Parte 2. Proba práctica



Formato da proba

Formato

- A proba consta de tres problemas.

Puntuación

- 10 puntos.

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.

Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

Advertencias para as persoas participantes

- Cumprirá que se desenvolva 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.



Exercicio

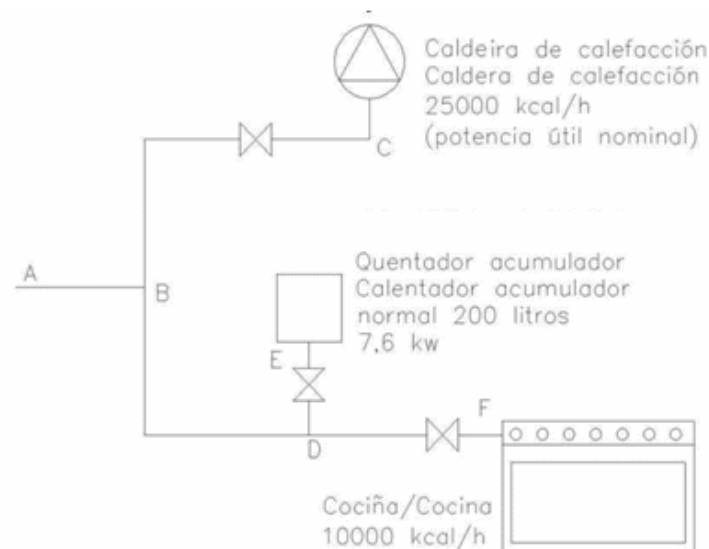
Problema 1 [5 puntos]

A instalación da figura que se achega corresponde a un uso doméstico. Responda ás seguintes cuestións tendo en conta as características de funcionamento que se indican a seguir:

- Gas cidade cun PCS de $4,9 \text{ kWh/m}^3(\text{n})$ ($4200 \text{ kcal/m}^3(\text{n})$).
- Propano cun PCS de $13,8 \text{ kWh/kg}$ (11900 kcal/kg).
- Potencia consumida pola cociña = 10000 kcal/h .
- Potencia consumida polo quentador / acumulador = $7,6 \text{ kW}$.
- Potencia consumida pola caldeira de calefacción = $38,7 \text{ kW}$.

La instalación de la figura que se adjunta corresponde a un uso doméstico. Responda a las siguientes cuestiones teniendo en cuenta las características de funcionamiento que se indican a continuación:

- Gas ciudad con un PCS de $4,9 \text{ kWh/m}^3(\text{n})$ ($4200 \text{ kcal/m}^3(\text{n})$).
- Propano con un PCS de $13,8 \text{ kWh/kg}$ (11900 kcal/kg).
- Potencia consumida por la cocina = 10000 kcal/h .
- Potencia consumida por el calentador / acumulador = $7,6 \text{ kW}$.
- Potencia consumida por la caldera de calefacción = $38,7 \text{ kW}$.





- 1.** Calcule o caudal de simultaneidade dos tramos AB, BD, DE, DF, BC cando a instalación funciona con gas cidade. [0,5 puntos por tramo]

Calcule el caudal de simultaneidad de los tramos AB, BD, DE, DF, BC cuando la instalación funciona con gas ciudad. [0,5 puntos por tramo]

- 2.** Calcular o caudal de simultaneidade dos tramos AB, BD, DE, DF, BC cando a instalación funciona con propano. [0,5 puntos por tramo]

Calcula el caudal de simultaneidad de los tramos AB, BD, DE, DF, BC cuando la instalación funciona con propano [0,5 puntos por tramo]

NOTA:

Ter en conta que a potencia de deseño se calcula segundo a seguinte expresión:

Tener en cuenta que la potencia de diseño se calcula según la siguiente expresión:

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

Problema 2 [3 puntos: 1 por cada cuestión]

Responda ás seguintes cuestións:

Responda a las siguientes cuestiones:

- 1.** Os valores de perda de carga en tubaxes que se obteñen nos gráficos de perda de carga fronte a caudal, afectan o cálculo do NPSHr ou o do NPSHd? Razoe debidamente a resposta.

¿Los valores de pérdida de carga en tuberías que se obtienen en los gráficos de pérdida de carga frente a caudal afectan al cálculo del NPSHr o al del NPSHd? Razone debidamente la respuesta.

- 2.** Os valores de perda de carga en accesorios dunha conducción, afectan o cálculo do NPSHr ou o do NPSHd? Razoe debidamente a resposta.

¿Los valores de pérdida de carga en accesorios de una conducción afectan al cálculo del NPSHr o al del NPSHd? Razone debidamente la respuesta.

- 3.** A temperatura do líquido na aspiración da bomba afecta o cálculo do NPSHd? Explique cal é o motivo razoando debidamente a resposta.

¿La temperatura del líquido en la aspiración de la bomba afecta al cálculo del NPSHd? Explique cuál es el motivo razonando debidamente la respuesta.



Problema 3 [2 puntos]

Na descarga dunha bomba que impulsa propano líquido a 20°C existe un tramo de conducción vertical cunha altura de 15 metros. Se a densidade do propano líquido é de 510 kg/m^3 a 20°C , indique a que presión equivale esa altura expresando o resultado en bar.

En la descarga de una bomba que impulsa propano líquido a 20°C existe un tramo de conducción vertical con una altura de 15 metros. Si la densidad del propano líquido es de 510 kg/m^3 a 20°C , indique a qué presión equivale esa altura expresando el resultado en bar.



2. 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:

$$P_{IV} = [A + B + (C + D + \dots) / 2] \cdot 1,10$$

sendo:

- P_{IV} : potencia de deseño da instalación individual da vivenda.
- A, B: consumos caloríficos (referidos ao PCI) dos aparellos de maior consumo.
- C, D: consumos caloríficos (referidos ao PCI) do resto de aparellos.
- 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:

$$P_{IV} = [A+B+(C+D+ \dots) / 2] \cdot 1,10$$

sendo:

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

Cuestión 1

Cálculo con gas cidade no caso dunha vivenda dun edificio.

Realizamos o cálculo para o tramo A-B:

Cálculo con gas ciudad en el caso de una vivienda de un edificio:

Realizamos el cálculo para el tramo A-B:

$$P_{IV} = P_{A-B} = \left(38,7 \text{ kW} + 11,63 \text{ kW} + \frac{7,6 \text{ kW}}{2} \right) \cdot 1,10 = 59,54 \text{ kW}$$

Realizamos o cálculo do caudal:

$$Q_{A-B} = Q_{si} = \frac{P_{IV}}{H_s} = \frac{59,54 \text{ kW}}{4,9 \text{ kW h/m}^3(n)} = 12,15 \text{ m}^3(n)/h$$

No tramo B-C temos un so aparello, a caldeira:

En el tramo B-C tenemos un solo aparato, la caldera:

$$Q_{B-C} = \frac{38,7 \text{ kW}}{4,9 \text{ kW h/m}^3(n)} \cdot 1,10 = 8,69 \text{ m}^3(n)/h$$



Para o tramo B-D temos o acumulador e a cociña:

Para el tramo B-D tenemos el acumulador y la cocina:

$$Q_{B-D} = \left(\frac{7,6 \text{ kW}}{4,9 \text{ kW h/m}^3(n)} + \frac{10000 \text{ kcal/h}}{4200 \text{ kcal/m}^3(n)} \right) \cdot 1,10 = 4,32 \text{ m}^3(n)/h$$

No tramo D-E temos unicamente o acumulador:

En el tramo D-E tenemos únicamente el acumulador:

$$Q_{D-E} = \frac{7,6 \text{ kW}}{4,9 \text{ kW h/m}^3(n)} \cdot 1,10 = 0,14 \text{ m}^3(n)/h$$

Finalmente, para o tramo D-F temos como único aparello a cociña:

Finalmente, para el tramo D-F tenemos como único aparato la cocina:

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

Cuestión 2

Cálculo con propano no caso dunha vivenda dun edificio:

Realizamos o cálculo para o tramo A-B:

Cálculo con propano en el caso de una vivienda de un edificio:

Realizamos el cálculo para el tramo A-B:

$$P_{IV} = P_{A-B} = \left(38,7 \text{ kW} + 11,63 \text{ kW} + \frac{7,6 \text{ kW}}{2} \right) \cdot 1,10 = 59,54 \text{ kW}$$

Realizamos o cálculo do caudal:

$$Q_{A-B} = Q_{si} = \frac{P_{IV}}{H_s} = \frac{59,54 \text{ kW}}{13,8 \text{ kW h/kg}} = 4,32 \text{ kg/h}$$

No tramo B-C temos un so aparello, a caldeira:

En el tramo B-C tenemos un solo aparato, la caldera:

$$Q_{B-C} = \frac{38,7 \text{ kW}}{13,8 \text{ kW h/kg}} \cdot 1,10 = 3,09 \text{ kg/h}$$



Para o tramo B-D temos o acumulador e a cociña:

Para el tramo B-D tenemos el acumulador y la cocina:

$$Q_{B-D} = \left(\frac{7,6 \text{ kW}}{13,8 \text{ kW h/kg}} + \frac{10000 \text{ kcal/h}}{11.900 \text{ kcal/kg}} \right) \cdot 1,10 = 1,53 \text{ kg/h}$$

No tramo D-E temos unicamente o acumulador:

En el tramo D-E tenemos únicamente el acumulador:

$$Q_{D-E} = \frac{7,6 \text{ kW}}{13,8 \text{ kW h/kg}} \cdot 1,10 = 0,61 \text{ kg/h}$$

Finalmente, para o tramo D-F temos como único aparello a cociña:

Finalmente, para el tramo D-F tenemos como único aparato la cocina:

$$Q_{D-F} = \frac{10000 \text{ kcal/h}}{11900 \text{ kcal/kg}} \cdot 1,10 = 0,92 \text{ kg/h}$$

Problema 2

Cuestión 1

O $NPSH_d$ ten que calculalo o técnico que diseña a instalación e depende para un determinado caudal, entre outros factores, das perdas de carga nas tubaxes. Os valores de $NPSH_r$ son datos que proporciona o fabricante da bomba mediante unha gráfica.

El $NPSH_d$ tiene que calcularlo el técnico que diseña la instalación y depende para un determinado caudal, entre otros factores, de las pérdidas de carga en las tuberías. Los valores de $NPSH_r$ son datos que proporciona el fabricante de la bomba mediante una gráfica.

Cuestión 2

O $NPSH_d$ ten que calculalo o técnico que diseña a instalación e depende para un determinado caudal, entre outros factores, das perdas de carga nos accesorios dunha conducción. Os valores de $NPSH_r$ son datos que proporciona o fabricante da bomba mediante unha gráfica.

El $NPSH_d$ tiene que calcularlo el técnico que diseña la instalación y depende, para un determinado caudal, entre otros factores, de las pérdidas de carga en los accesorios de una conducción. Los valores de $NPSH_r$ son datos que proporciona el fabricante de la bomba mediante una gráfica.



Cuestión 3

Si que afecta, xa que o NSPHd varía coa temperatura do fluído. A temperatura do líquido na aspiración da bomba afecta ao NSPHd, xa que si a temperatura aumenta a presión de vapor do fluído tamén o fai, provocando que o NSPHd diminúa segundo a expresión:

Si que afecta, ya que el NSPHd varía con la temperatura del fluido. La temperatura del líquido en la aspiración de la bomba afecta al NSPHd, ya que si la temperatura aumenta, la presión de vapor del fluido también lo hace, provocando que el NSPHd disminuya según la expresión:

$$NPSH_{disp} = 10^5 \cdot [(p_l - p_v) / (\rho \cdot g)] + H_a - h_a$$

Problema 3

A presión equivalente á altura de 15 metros será:

La presión equivalente a la altura de 15 metros será:

$$P_E = \rho \cdot g \cdot h = 510 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 15 \text{ m} = 75046,5 \text{ Pa} \approx 0,75 \text{ bar}$$

Onde / donde:

- P_E = Presión equivalente
- ρ = Densidade / Densidad.
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- h = altura