



Proba de

Código

IGA

Instalador/ora de gas

Categoría A

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

- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- Neste exercicio, as persoas candidatas poderán utilizar o correspondente regulamento técnico, así como calculadora non programable, cando a especialidade o requira.

Advertencias para o alumnado

- 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 [1 punto]

Un contador de gas conectado a unha caldería consome en dez minutos $0,2 \text{ Nm}^3$ dun combustible gasoso cun PCI de 9.400 Kcal/Nm^3 .

Un contador de gas conectado a una caldera consume en diez minutos $0,2 \text{ Nm}^3$ de un combustible gaseoso con un PCI de 9.400 Kcal/Nm^3 .

1. Cal será a potencia útil da devandita caldeira (expresada en Kcal/h) se o rendemento da mesma é 93 %?

¿Cuál será la potencia útil de dicha caldera (expresada en Kcal/h) si el rendimiento de ésta es 93 %?

Problema 2 [3 puntos (1 punto cada cuestión)]

Propónse instalar un depósito de propano fixo e aéreo para subministración dun edificio composto de cinco plantas con tres vivendas por planta. As potencias requiridas para cada unha das vivendas indícanse na táboa inferior. Nota: os consumos calóricos dos aparellos están referidos ao poder calorífico superior PCS.

Datos:

- Poder calórico superior do propano PCS: 11.900 Kcal/kg .
- Densidade do GLP: 510 kg/m^3 (en estado líquido).
- Autonomía mínima da instalación: 15 días.
- Presión de servizo: 1,75 bar.
- Temperatura mínima exterior: -5°C .
- Porcentaxe de enchido empregada: 20 %.

Se propone instalar un depósito fijo y aéreo para suministro de un edificio compuesto de cinco plantas con tres viviendas por planta. Las potencias requeridas para cada una de las viviendas se indican en la tabla inferior. Nota: los consumos caloríficos de los aparatos están referidos al poder calorífico superior PCS.

Datos:

- Poder calorífico superior del propano PCS: 11.900 Kcal/kg .
- Densidad del GLP: 510 kg/m^3 (en estado líquido).
- Autonomía mínima de la instalación: 15 días.
- Presión de servicio: 1,75 bar.
- Temperatura mínima exterior: -5°C .
- Porcentaje de llenado empleado: 20%.



Aparello / Aparato	Potencia (kw)	Utilización (h/día)
■ Cociña / Cocina	10	5
■ Caldeira mixta / Caldera mixta	24	4

1. Cal sería o volume mínimo do depósito calculado en función da autonomía requirida?

¿Cuál sería el volumen mínimo del depósito calculado en función de la autonomía requerida?

2. Cal sería a superficie mínima do depósito, calculado en función das necesidades de vaporización do GLP?

¿Cuál sería la superficie mínima del depósito, calculado en función de las necesidades de vaporización del GLP?

3. De acordo cos resultados obtidos anteriormente, seleccione o depósito comercial máis axeitado dos proporcionados na táboa que se xunta, e xustifique a súa decisión.

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, seleccione el depósito comercial más adecuado de los proporcionados en la tabla adjunta, y justifique su decisión.



DEPÓSITOS ESTÁTICOS PARA G.L.P.

TABLAS DE VAPORIZACIÓN NATURAL EN DEPÓSITOS DE G.L.P.

lapesa

Los valores utilizados para la elaboración de las tablas son los siguientes:
a= Porcentaje de la superficie del depósito que está en contacto con el líquido. Depende del porcentaje de llenado del depósito.

Porcentaje de llenado:	20%	30%
a:	0,336	0,397

S= Superficie del depósito en m²

K= Coeficiente de intercambio de calor con el exterior. Depende de varios factores.

K= 12 Kcal./hm²°C (En depósitos enterrados, este valor se reduce en un 30%)

Te= Temperatura mínima del ambiente en donde está instalado el depósito (5°C para dep. enterrados).

Ti= Temperatura de equilibrio liquido-gas del propano. Depende del tipo de mezcla. Se han tomado los siguientes valores:

Presión de red:	1,25	1,50	1,75	2,00
Temp. Interior:	-26	-22	-20	-17

q= Calor latente de vaporización del propano. Se puede tomar el valor q=94 Kcal./kg.

(*=A, dep. Aéreos *=E, dep. Enterrados)

Modelo Ref.	Capacidad nominal (litros)	Diámetro (mm.)	Superficie (m ²)	CAUDAL DE VAPORIZACIÓN NATURAL (Kg. de propano por hora)											
				Presión de servicio: 1,75 bar						Presión de servicio: 2,00 bar					
				Depósitos aéreos						Depósitos aéreos					
				Temperatura mín. ext. (°C)						Temperatura mín. ext. (°C)					
				-10	-5	0	5	10	Depósitos enterrados	-10	-5	0	5	10	Depósitos enterrados
LP2450*	2450	1200	10,1	4,3	6,5	8,7	10,8	13,0	7,6	3,0	5,2	7,4	9,5	11,7	6,7
LP2670*	2670	1200	10,9	4,7	7,0	9,4	11,7	14,0	8,2	3,3	5,6	7,9	10,3	12,6	7,2
LP4000*	4000	1200	15,3	6,6	9,8	13,1	16,4	19,7	11,5	4,6	7,9	11,2	14,4	17,7	10,1
LP4440*	4440	1200	16,8	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	12,6	5,0	8,6	12,3	15,9	19,5	11,1
LP4660*	4660	1200	17,6	7,5	11,3	15,1	18,9	22,6	13,2	5,3	9,1	12,8	16,6	20,4	11,6
LP4880*	4880	1200	18,4	7,9	11,8	15,8	19,7	23,7	13,8	5,5	9,5	13,4	17,4	21,3	12,2
LP6430*	6430	1200	23,5	10,1	15,1	20,2	25,2	30,2	17,6	7,1	12,1	17,1	22,2	27,2	15,5
LP6650*	6650	1200	24,3	10,4	15,6	20,8	26,1	31,3	18,2	7,3	12,5	17,7	22,9	28,1	16,1
LP6870*	6870	1200	25,1	10,8	16,1	21,5	26,9	32,3	18,8	7,5	12,9	18,3	23,7	29,1	16,6
LP7090*	7090	1200	25,9	11,1	16,7	22,2	27,8	33,3	19,4	7,8	13,3	18,9	24,4	30,0	17,1
LP8334*	8334	1200	30,3	13,0	19,5	26,0	32,5	39,0	22,7	9,1	15,6	22,1	28,6	35,1	20,0
LP4950*	4950	1500	16,1	6,9	10,4	13,8	17,3	20,7	12,1	4,8	8,3	11,7	15,2	18,6	10,6
LP7000*	7000	1500	21,7	9,3	14,0	18,6	23,3	27,9	16,3	6,5	11,2	15,8	20,5	25,1	14,3
LP10*	10000	1500	29,9	13	19	26	32	38	22	9	15	22	28	35	20
LP13*	13000	1500	38,1	16	25	33	41	49	29	11	20	28	36	44	25
LP16*	16000	1500	46,2	20	30	40	50	59	35	14	24	34	44	54	31
LP19*	19000	1500	54,4	23	35	47	58	70	41	16	28	40	51	63	36
LP22*	22000	1500	62,6	27	40	54	67	81	47	19	32	46	59	72	41
LP11*-17	10750	1750	17,6	12	18	25	31	37	21	9	15	21	27	33	19
LP13*-17	13000	1750	20,7	15	22	29	36	44	26	10	18	25	32	39	22
LP15*	15300	1750	23,8	17	25	34	42	51	30	12	20	29	37	46	26
LP20*	19900	1750	29,9	21	32	43	54	64	38	15	26	36	47	58	33
LP24*	24450	1750	36,1	26	39	52	65	78	45	18	31	44	57	70	40
LP29*	29000	1750	39,1	31	46	61	76	92	54	21	37	52	67	83	47
LP34*	33600	1750	42,2	35	53	70	88	106	62	25	42	60	77	95	54
LP38*	38200	1750	48,4	40	60	79	99	119	70	28	48	68	87	107	61
LP23*-22	23000	2200	48,4	21	31	42	52	62	36	15	25	35	46	56	32
LP26*-22	26300	2200	54,5	23	35	47	58	70	41	16	28	40	51	63	36
LP28*-22	28000	2200	57,6	25	37	49	62	74	43	17	30	42	54	67	38
LP30*-22	29650	2200	60,7	26	39	52	65	78	46	18	31	44	57	70	40
LP33*-22	32900	2200	66,8	29	43	57	72	86	50	20	34	49	63	77	44
LP36*-22	36200	2200	73,0	31	47	63	78	94	55	22	38	53	69	85	48
LP38*-22	37900	2200	76,0	33	49	65	81	98	57	23	39	55	72	88	50
LP40*-22	39600	2200	79,1	34	51	68	85	102	59	24	41	58	75	92	52
LP43*-22	42900	2200	85,3	37	55	73	91	110	64	26	44	62	80	99	56
LP46*-22	46200	2200	91,4	39	59	78	98	118	69	27	47	67	86	106	60
LP48*-22	47800	2200	94,5	41	61	81	101	122	71	28	49	69	89	109	62
LP50*-22	49500	2200	97,6	42	63	84	105	126	73	29	50	71	92	113	64
LP53*-22	52800	2200	103,7	44	67	89	111	133	78	31	53	76	98	120	69
LP56*-22	56100	2200	109,9	47	71	94	118	141	82	33	57	80	104	127	73
LP58*-22	57700	2200	113,0	48	73	97	121	145	85	34	58	82	107	131	75
LP59*-22	59400	2200	116,0	50	75	100	124	149	87	35	60	85	109	134	77
LP63A-22	62700	2200	122,2	52	79	105	131	157	92	37	63	89	115	142	81
LP66A-22	66000	2200	128,3	55	83	110	138	165	96	39	66	94	121	149	85
LP68A-22	67700	2200	131,4	56	85	113	141	169	99	39	68	96	124	152	87
LP69A-22	69300	2200	134,5	58	87	115	144	173	101	40	69	98	127	156	89
LP73A-22	72600	2200	140,6	60	90	121	151	181	106	42	72	103	133	163	93
LP76A-22	75900	2200	146,8	63	94	126	157	189	110	44	76	107	139	170	97
LP78A-22	77600	2200	149,9	64	96	129	161	193	113	45	77	109	141	174	99
LP79A-22	79200	2200	152,9	66	98	131	164	197	115	46	79	111	144	177	101
LP23*-24	22600	2450	44,7	19	29	38	48	58	34	13	23	33	42	52	30
LP25*-24	24900	2450	48,5	21	31	42	52	62	36	15	25	35	46	56	32
LP27*-24	27200	2450	52,3	22	34	45	56	67	39	16	27	38	49	61	35
LP32*-24	31800	2450	59,9	26	39	51	64	77	45	18	31	44	57	69	40
LP36*-24	36300	2450	67,5	29	43	58	72	87	51	20	35	49	64	78	45
LP39*-24	38600	2450	71,3	31	46	61	76	92	54	21	37	52	67	83	47
LP41*-24	40900	2450	75,1	32	48	64	81	97	56	23	39	55	71	87	50
LP46*-24	45500	2450	82,8	36	53	71	89	107	62	25	43	60	78	96	55
LP50*-24	50000	2450	90,4	39	58	78	97	116	68	27	47	66	85	105	60
LP52*-24	52300	2450	94,2	40	61	81	101	121	71	28	48	69	89	109	62
LP55*-24	54600	2450	98,0	42	63	84	105	126	74	29	50	71	92	113	65
LP59*-24	59200	2450	105,6	45	68	91	113	136	79	32	54	77	100	122	70



Problema 3 [6 puntos]

O esquema da figura seguinte amosa unha instalación receptora de gas natural conectada a unha rede de distribución alimentada a 23 mbar para unha finca plurifamiliar con cinco vivendas, todas iguais, funcionando os aparellos a 20 mbar.

- As potencias dos aparellos están referidas ao poder calorífico inferior (PCI).
- Poder calorífico superior do gas natural $PCS = 10.500 \text{ Kcal/Nm}^3$ ou $12,2 \text{ Kwh/Nm}^3$
- A lonxitude equivalente considerarase aumentando a real nun 20 %.
- Para os efectos de cálculo, a lonxitude do tramo BC considérase mínima e non se terá en conta.
- O factor de simultaneidade calcularase de acordo coa táboa que se adxunta.
- Realizarase toda a instalación en tubaxe de cobre.

El esquema de la figura siguiente muestra una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución alimentada a 23 mbar para una finca plurifamiliar con cinco viviendas, todas iguales, funcionando los aparatos a 20 mbar.

- *Las potencias de los aparatos están referidas al poder calorífico inferior (PCI).*
- *Poder calorífico superior del gas natural $PCS = 10.500 \text{ Kcal/Nm}^3$ o $12,2 \text{ Kwh/Nm}^3$*
- *La longitud equivalente se considerará aumentando la real en un 20 %.*
- *A efectos de cálculo, la longitud del tramo BC se considera mínima y no se tendrá en cuenta.*
- *El factor de simultaneidad se calculará de acuerdo con la tabla adjunta.*
- *Toda la instalación se realizará en tubería de cobre.*

4. Grao de gasificación das vivendas individuais. [1 punto]

Grado de gasificación de las viviendas individuales.

5. Caudal de gas consumido por cada aparello. [1 punto]

Caudal de gas consumido por cada aparato.

6. Caudal de deseño ou simultaneidade da instalación individual (tramo CD). [1 punto]

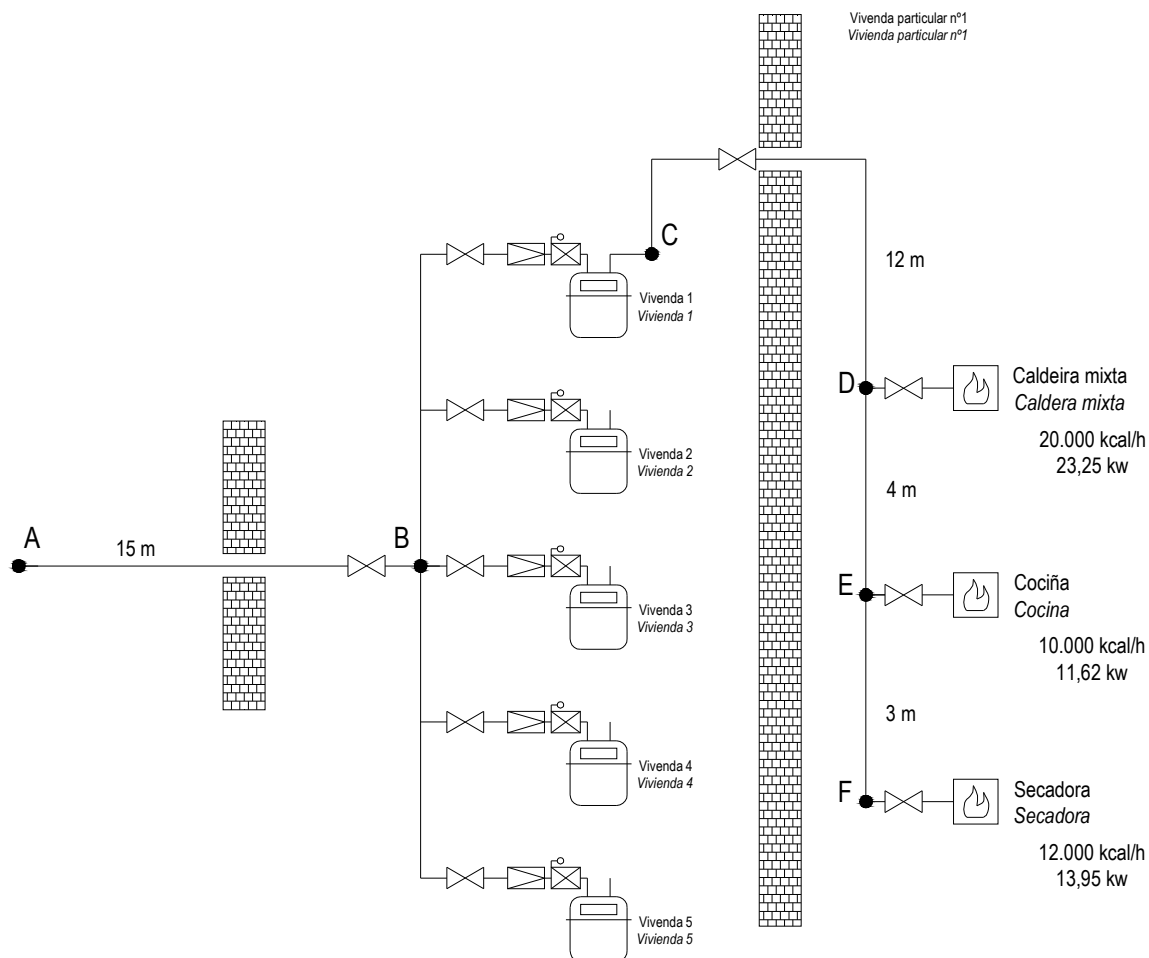
Caudal de diseño o simultaneidad de la instalación individual (tramo CD).

7. Caudal de deseño ou simultaneidade da instalación común (tramo AB). [1 punto]

Caudal de diseño o simultaneidad de la instalación común (tramo AB).

8. Diámetro comercial dos tramos AB, CD, DE, EF. [2 puntos]

Diámetro comercial de los tramos AB, CD, DE, EF.



Número viviendas	S ₁	S ₂
1	1,00	1,00
2	0,70	0,88
3	0,55	0,79
4	0,46	0,72
5	0,40	0,67
6	0,36	0,63
7	0,33	0,59
8	0,30	0,56
9	0,28	0,54
10	0,26	0,52
11	0,25	0,50
12	0,24	0,48
13	0,23	0,47
14	0,22	0,46
15	0,21	0,45
16	0,21	0,44

Número viviendas	S ₁	S ₂
17	0,20	0,43
18	0,19	0,42
19	0,19	0,41
20	0,19	0,41
21	0,18	0,40
22	0,18	0,39
23	0,18	0,39
24	0,17	0,38
25	0,17	0,38
26	0,17	0,38
27	0,16	0,37
28	0,16	0,37
29	0,16	0,36
30	0,16	0,36
Más de 30	0,15	0,35

S₁: Factor de simultaneidad cuando no exista calefacción individual.

S₂: Factor de simultaneidad cuando exista calefacción individual.

Los coeficientes S₁ y S₂ se obtienen, de forma general, mediante aplicación de las siguientes fórmulas:

$$S_1 = (19 + N) / 10 * (N + 1)$$

$$S_2 = (19 + N) / 4 * (N + 4)$$

N: Número de viviendas



TABLA II: Gas natural - $P \leq 50$ mbar

Tipo de gas	Gas natural
Presión	$P \leq 50$ mbar
PCS	12,2 kWh/m ³ (n) (10.500 kcal/m ³ (n))
d _s	0,62

$\Delta P/L_e$ mm cda/m	Tubo de cobre (mm)					
	13/15	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42
	Tubo de acero(pulgadas(in) ("))					
	1/2		3/4	1	1 1/4	1 1/2
0,20	0,6	1,0	1,6	3,3	6,3	9,9
0,25	0,7	1,1	1,8	3,7	7,1	11,2
0,30	0,7	1,2	2,0	4,1	7,8	12,3
0,35	0,8	1,4	2,1	4,4	8,5	13,4
0,40	0,8	1,5	2,3	4,8	9,2	14,4
0,45	0,9	1,6	2,5	5,1	9,9	15,4
0,50	1,0	1,7	2,6	5,4	10,4	16,3
0,55	1,0	1,7	2,7	5,7	10,9	17,2
0,60	1,1	1,8	2,9	6,0	11,5	18,1
0,65	1,1	1,9	3,0	6,2	12,0	18,9
0,70	1,1	2,0	3,1	6,5	12,5	19,6
0,75	1,2	2,1	3,3	6,7	12,9	20,4
0,80	1,2	2,1	3,4	7,0	13,4	21,1
0,85	1,3	2,2	3,5	7,2	13,9	21,9
0,90	1,3	2,3	3,6	7,4	14,3	22,6
0,95	1,4	2,4	3,7	7,7	14,7	23,2
1,00	1,4	2,4	3,8	7,9	15,2	23,9
1,50	1,7	3,0	4,8	9,9	18,9	29,9
2,00	2,0	3,5	5,6	11,5	22,2	35,0
2,50	2,3	4,0	6,3	13,0	25,1	39,5
3,00	2,6	4,4	7,0	14,4	27,7	43,7
3,50	2,8	4,8	7,6	15,7	30,2	47,6
4,00	3,0	5,2	8,2	16,9	32,5	51,2
4,50	3,2	5,5	8,7	18,0	34,6	54,6
5,00	3,4	5,9	9,2	19,1	36,7	57,9
5,50	3,6	6,2	9,7	20,1	38,7	61,0
6,00	3,7	6,5	10,2	21,1	40,6	64,0
6,50	3,9	6,8	10,7	22,1	42,4	66,8
7,00	4,1	7,0	11,1	23,0	44,2	69,6
7,50	4,2	7,3	11,5	23,9	45,9	72,3
8,00	4,4	7,6	12,0	24,7	47,5	74,9
8,50	4,5	7,8	12,4	25,6	49,1	77,5
10,00	4,9	8,6	13,5	27,9	53,7	84,7
12,00	5,5	9,5	14,9	30,9	59,4	86,1
14,00	5,9	10,3	16,3	33,6	61,0	86,1
16,00	6,4	11,1	17,5	36,2	61,0	86,1
18,00	6,8	11,8	18,7	37,3	61,0	86,1
20,00	7,2	12,5	19,8	37,3	61,0	86,1
22,00	7,6	13,2	20,8	37,3	61,0	86,1
24,00	8,0	13,9	21,5	37,3	61,0	86,1
26,00	8,4	14,5	21,5	37,3	61,0	86,1
28,00	8,7	15,1	21,5	37,3	61,0	86,1
30,00	9,0	15,3	21,5	37,3	61,0	86,1
35,00	9,8	15,3	21,5	37,3	61,0	86,1
40,00	10,1	15,3	21,5	37,3	61,0	86,1
50,00	10,1	15,3	21,5	37,3	61,0	86,1
60,00	10,1	15,3	21,5	37,3	61,0	86,1
80,00	10,1	15,3	21,5	37,3	61,0	86,1

El caudal viene expresado en m³(n)/h