

Instalación

de

calefacción

JUAN JOSE

JUAREZ CAMPO.

CARACTERISTICAS GENERALES

- Instalación de calefacción con distribución bitbular
- Vivienda individual en un edificio sin calefacción.
- Temperatura exterior mínima de -6°C (Palencia)
- Temperatura mínima de viviendas colindantes y escalera común: 5°C
- Temperatura de ida: 90°C
- Temperatura de retorno: 70°C
- Régimen de intermitencia: reducción nocturna
- Temperatura de confort en los dormitorios= 15°C
- Baños = 20°C
- salón = 20°C
- cocina= 18°C
- pasillo = 18°C
- Superficies calefactoras et: 600/80 N
- Tuberías de acero.

CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DE La VIVIENDA.

- Altura entresuelo y techo: 2`70 m
- Altura ventana del baño: 0`70m
- Altura de otras ventanas: 1`50m
- Altura de puertas interiores y puerta-ventana: 2`20m
- Ancho de puertas interiores: 0`7m
- Ancho de puerta exterior: 0`9m
- Ancho de puerta-ventana: 1m
- Anchura de ventana:
- Dormitorio I : 1`5m
- Dormitorio II : 1`5m
- WC I :0`9m
- WC II : 0`9m
- Cocina : 1`5m
- Salón : 1`5 +1`5 = 3m

COEFICIENTES DE TRANSMISION

MUROS EXTERIORES.

- Enfoscado de cemento: 1'5cm
- Ladrillo macizo :12cm
- Cámara de aire: 5cm
- Ladrillo hueco: 5cm
- Enlucido de yeso: 1'5cm
- Espesor e=25cm

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3} + \frac{e_4}{\lambda_4} + \frac{e_5}{\lambda_5} + \frac{1}{h_2}}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{0.015}{1.2} + \frac{0.12}{0.75} + 0.21 + \frac{0.05}{0.42} + \frac{0.015}{0.26} + \frac{1}{20}} = 1.33 \text{ Kcal / hm}^2\text{°C}$$

$h_1 = 7$ coeficiente de transmisión por contacto de La cara interior,(admisión), con aire en movimiento en Kcal/hm²°C

$h_2 = 20$ coeficiente de transmisión por contacto exterior,(emisión), con aire en movimiento en Kcal/hm²°C

e_i = espesor en m

i = coeficiente de conductividad térmica Kcal/hm²°C

MUROS INTERIORES

- Enlucido de yeso : 1'5cm
- Rasilla : 5cm
- Enlucido de yeso: 1'5cm
- Espesor e= 8cm

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3} + \frac{1}{h_2}}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{0.015}{0.26} + \frac{0.05}{0.42} + \frac{0.015}{0.26} + \frac{1}{7}} = 1.92 \text{ Kcal/hm}^2\text{°C}$$

$h_1 = 7$ coeficiente de admisión con aire en reposo Kcal/hm²°C

$h_2 = 7$ coeficiente de admisión con aire en reposo Kcal/hm²°C

e_i = espesor en m

i = coeficiente de conductividad térmica Kcal/hm²°C

VENTANAS

Las hemos escogido de doble acristalamiento por ser mejores aislantes.

- Vidrio : 3mm
- Cámara de aire :15mm
- Vidrio :3mm
- Espesor 2`1 cm

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3} + \frac{1}{h_2}}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{0.003}{0.82} + 0.19 + \frac{0.003}{0.82} + \frac{1}{20}} = 2.563$$

Kcal/hm²°C

h₁=7 coeficiente de admisión con aire en movimiento Kcal/hm²°C

h₂=20 coeficiente de emisión con aire en movimiento Kcal/hm²°C

e_i= espesor en m

i= coeficiente de conductividad térmica Kcal/hm²°C

$$\frac{e_2}{\lambda_2} = 0.19$$

resistencia a La conductividad de La capa de aire en Kcal/hm²°C

PUERTAS INTERIORES

Madera contrachapada de doble pared.

$$K=1.9$$

PUERTA EXTERIOR DE La VIVIENDA

Madera maciza

$$K= 3$$

PUERTA-VENTANA

Puerta-ventana exterior con cristal sencillo de 1`25 mm

$$K=5$$

SUELO Y TECHO.

- Baldosín catalán :2cm
- Mortero de cemento: 5cm
- Bovedilla cerámica : 20cm

- Enlucido de yeso : 1`5cm

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3} + \frac{e_4}{\lambda_4} + \frac{1}{h_2}}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{0.02}{0.9} + \frac{0.05}{1.2} + \frac{0.2}{0.35} + \frac{0.015}{0.26} + \frac{1}{5}} = 0.915$$

Kcal/hm²°C

h₁=5 coeficiente de admisión con aire en reposo Kcal/hm²°C

h₂=5 coeficiente de emisión con aire en reposo Kcal/hm²°C

e_i= espesor en m

i= coeficiente de conductividad térmica Kcal/hm²°C

CALCULO DE PERDIDAS DE CALOR.

- Calculo de superficies
- Calculo de perdidas de calor.

- Q_T= (Q_t +Q_{inf})x(1+F)
- Q_t=KxSx(ti-te)
- Q_{inf}=0`306 x I x R x (ti -te)

Siendo :

- Q_T= perdida total de calor.
- Q_t= perdida de calor por transmisión
- Q_{inf}= perdida de calor por infiltración.
- K= coeficiente de transmisión.
- I= infiltración de aire por metro de rendija.
- R= longitud total de La rendija.
- ti= temperatura interior .
- te= temperatura exterior.
- Forientaciòn = suplemento de perdida de calor por orientación.
- Fintermitencia= suplemento de perdida de calor por intermitencia.

DORMITORIO I

SUPERFICIES

Ventana : 1`5 x 1`5 = 2`25 m²

Puerta : 0`7 x 2`20 = 1`54 m²

Muro exterior (4 x 2`5 ) x 2`7 - 2`25 = 15`3 m2

Muro interior de medianería : 4`5 x 2`7 = 12`15 m2

Muro interior : a WC I y salón : (2`5 + 1 + 3 ) x 2`7 = 17`55 m2

A pasillo : 1`5 x 2`70 - 1`54 = 2`51 m2

Suelo = techo = 19`5 m2

PERDIDAS DE CALOR.

$Q_{me} = 1`33 \times 15`3 \times (15 + 6) = 427`33 \text{ kcal/h}$

$Q_{mic} = 1`456 \times 12`15 \times (15 - 5) = 176`9 \text{ kcal/h}$

$Q_{MI} = Q_{MI1} + Q_{MI2}$

$Q_{MI1} = 1`92 \times 17`55 \times (15 - 20) = -168`48 \text{ kcal/h}$

$Q_{MI2} = 1`92 \times 2.51 \times (15 - 18) = -14.46 \text{ kcal/h}$

$Q_{MI} = -182.94 \text{ kcal/h}$

$Q_{puerta} = 1.9 \times 1.54 \times (15 - 18) = -8.78 \text{ kcal/h}$

$Q_{ventana} = 5 \times 2.25 \times (15 + 6) = 236.25 \text{ kcal/h}$

$Q_{suelo+techo} = 2 \times (0.915 \times 19.5 \times (15 - 5)) = 356.85 \text{ kcal/h}$

$Q_t = 427.33 + 176.9 - 182.94 - 8.78 + 236.25 + 356.85 = 1005.61 \text{ kcal/h}$

$Q_{inf} = 0.306 \times 1.2 \times 6 \times (15 + 6) = 46.27 \text{ kcal/h}$

Fintermitencia= 0.05

$Q_T = (1005.61 + 46.27) \times (1 + 0.05) = 1104.5 \text{ kcal/h}$

DORMITORIO II

Superficies:

- Ventana : 1.5 X 1.5 = 2.25 m2
- Puertas I y II : 0.7 x 2.20 = 1.54 m2
- Muro exterior : (2.5 x 2.7) - 2.25 = 4.5 m2
- Muro interior de medianería : 2 x 2.7 = 5.4 m2
- Muro interior :

A WC I y a WC II : (2 + 2.5 + 2.5) x 2.70 - 1.54 = 17.36m2

A pasillo y a cocina : (2 + 4.5) x 2.7 - 1.54 = 22.76m2

- Suelo = techo = 15.25 m²

PERDIDAS DE CALOR :

$$Q_{ME} = 1.33 \times 4.5 \times (15 + 6) = 125.68 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mc} = 1.456 \times 5.4 \times (15 - 5) = 78.62 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi} = Q_{mi1} + Q_{mi2}$$

$$Q_{mi1} = 1.2 \times 17.36 \times (15 - 20) = -166.65 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi2} = 1.92 \times 22.76 \times (15 - 18) = -131.1 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta \text{ wc II}} = 1.9 \times 1.54 \times (15 - 20) = -14.63 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta \text{ pasillo}} = 1.9 \times 1.54 \times (15 - 18) = -8.78 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{suelo+techo} = 2 \times (0.915 \times 15.25 \times (15 - 5)) = 279.1 \text{ kcal/h}$$

$$Q_t = 162.22 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{inf} = 0.306 \times 1.2 \times 6 \times (15 + 6) = 46.27 \text{ kcal/h}$$

$$F_{intermitencia} = 0.05$$

$$F_{orientacion \text{ Norte}} = 0.05$$

$$Q_{\text{dormitorio II}} = (162.22 + 46.27) \times (1 + 0.05 + 0.05) = 229.34 \text{ kcal/h}$$

WC I

Superficies:

$$\text{Ventana} = 0.7 \times 0.9 = 0.63 \text{ m}^2$$

$$\text{Puerta} = 0.7 \times 2.20 = 1.54 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro de medianería} = (3.5 \times 2.7) - 0.63 = 8.82 \text{ m}^2$$

Muro interior:

$$\text{A dormitorio I y II} = (1 + (2 \times 2.5)) \times 2.7 = 16.2 \text{ m}^2$$

$$\text{A pasillo: } (2.5 \times 2.7) - 1.54 = 5.21 \text{ m}^2$$

$$\text{Suelo} = \text{techo} = 8.75 \text{ m}^2$$

PERDIDAS DE CALOR

$$Q_{mc} = 1.546 \times 8.82 \times (20 - 5) = 192.63 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi} = Q_{mi1} + Q_{mi2}$$

$$Q_{mi1} = 1.92 \times 16.2 \times (20 - 15) = 155.52 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi2} = 1.92 \times 5.21 \times (20 - 18) = 20 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta} = 1.9 \times 1.54 \times (20 - 18) = 5.85 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{ventana} = 5 \times 0.63 \times (20 - 5) = 47.25 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{suelo+techo} = 2 \times (0.95 \times 8.75 \times (20 - 5)) = 240.19 \text{ kcal/h}$$

$$Q_t = 661.44 \text{ kcal/h}$$

$$F = 0.05$$

$$Q_{TWC I} = 661.44 \times (1 + 0.05) = 694.52 \text{ kcal/h}$$

WC II

SUPERFICIES:

$$\text{Ventana} = 0.7 \times 0.9 = 0.63 \text{ m}^2$$

$$\text{Puerta} = 0.7 \times 2.20 = 1.54 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro exterior} = (2 \times 2.7) - 0.63 = 4.77 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro de medianería} : 2.5 \times 2.7 = 6.75 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro interior} = (2 + 2.5) \times 2.7 - 1.54 = 10.61 \text{ m}^2$$

$$\text{Suelo} = \text{Techo} = 5 \text{ m}^2$$

PERDIDAS DE CALOR.

$$Q_{me} = 1.33 \times 4.77 \times (20 + 6) = 164.95 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mc} = 1.456 \times 6.75 \times (20 - 5) = 147.2 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi} = 1.92 \times 10.61 \times (20 - 5) = 101.85 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta} = 1.9 \times 1.54 \times (20 - 15) = 14.63 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{ventana} = 5 \times 0.63 \times (20 + 6) = 81.9 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{suelo+techo} = 2 \times (0.95 \times 5 \times (20 - 5)) = 137.25 \text{ kcal/h}$$

$$Q_t = 648 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{inf} = 0.306 \times 1.2 \times 3.2 \times (20 + 6)$$

Forientacion Norte= 0.05

Fintermitencia=0.05

QT WC II =(648 + 30.55) x (1 + 0.05 + 0.05) = 746.41 kcal/h

SALON

SUPERFICIES

Puerta pasillo = 0.7 x 2.20 = 1.54

Puerta-ventana = 1 x 2.2 = 2.2

Ventanas = 3 x 1.5 = 4.5

- Muro exterior = (5.5 x 2.7) - 2.2 - 4.5 = 8.15 m²
- Muro interior de medianería : 4 x 2.7 = 10.8 m²
- Muro interior :

A dormitorio I : 3 x 2.70 = 8.1m²

A pasillo: (1 + 5.5) x 2.7 - 2 x 1.54 14.47m²

- Suelo = techo = 22 m²

Perdidas de calor

QME = 1.33 x 8.15 x (20 + 6) = 281.83 kcal/h

Qmc= 1.456 10.8 x (20 -5) = 235.87 kcal/h

Qmi= Qmi1 +Qmi2

Qmi1= 1.2 x 14.47 x (20 - 18)= 55.56 kcal/h

Qmi2= 1.92 x 8.1 x (20 - 15) = 77.76 kcal/h

Qpuerta pasillo= 2 x (1.9 x 1.54 x (20 - 18)) = 11.704 kcal/h

Qpuerta-ventana= 5 x 2.2 x (20 + 6) = 286 kcal/h

Qventana= 5 x 4.5 x (20 + 6) = 585 kcal/h

Qsuelo+techo= 2 x (0.95 x 22 x (20 - 5))= 603.9 kcal/h

Qt= 2137.63 kcal/h

Qinf= 0.306 x 1.2 x 17.8 x(20 + 6) = 169.94 kcal/h

Fintermitencia= 0.05

$$Q_{Tsalon} = (2137.63 + 169.93) \times (1 + 0.05) = 2422.95 \text{ kcal/h}$$

COCINA

SUPERFICIES

$$\text{Ventana} : 1.5 \times 1.5 = 2.25 \text{ m}^2$$

$$\text{Puerta} : 0.7 \times 2.20 = 1.54 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro exterior} (3.5 \times 2.7) - 2.25 = 7.2 \text{ m}^2$$

$$\text{Muro interior : a dormitorio I: } 4.5 \times 2.7 = 12.15 \text{ m}^2$$

$$\text{A pasillo} : 2.70 \times (3.5 \times 4.5) - 1.54 = 20.06 \text{ m}^2$$

$$\text{Suelo} = \text{techo} = 15.75 \text{ m}^2$$

Perdidas de calor

$$Q_{ME} = 1.33 \times 7.2 \times (18 + 6) = 229.82 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi} = Q_{mi1} + Q_{mi2}$$

$$Q_{mi1} = 1.92 \times 12.15 \times (18 - 15) = 69.98 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi2} = 1.92 \times 20.06 \times (18 - 18) = 0 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta \text{ pasillo}} = 1.9 \times 1.54 \times (18 - 18) = 0 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{ventana} = 5 \times 2.25 \times (18 + 6) = 270 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{suelo+techo} = 2 \times (0.915 \times 15.75 \times (18 - 5)) = 374.69 \text{ kcal/h}$$

$$Q_t = 944.5 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{inf} = 0.306 \times 1.2 \times 6 \times (18 + 6) = 52.88 \text{ kcal/h}$$

$$F_{intermitencia} = 0.05$$

$$F_{orientacion \text{ Norte}} = 0.05$$

$$Q_{Tcocina} = (944.5 + 52.88) \times (1 + 0.05 + 0.05) = 1097.11 \text{ kcal/h}$$

PASILLO

Superficies:

- Puertas: $0.7 \times 2.20 = 1.54 \text{ m}^2$
- Muro exterior : $(1.5 \times 2.7) = 4.5 \text{ m}^2$
- Muro interior de medianería : $6 \times 2.7 - 1.98 = 14.22 \text{ m}^2$
- Muro interior :

$$A_{WC+Salon} = (1 + 2.5 + 5.5) \times 2.70 - 3 \times 1.54 = 19.68 \text{ m}^2$$

$$A_{cocina} = (3.5 + 4.5) \times 2.7 - 1.54 = 40.985 \text{ m}^2$$

$$A_{dormitorios} = (2 + 1.5) \times 2.7 - 2 \times 1.54 = 6.37 \text{ m}^2$$

- Suelo = techo = 18.75 m²

PERDIDAS DE CALOR :

$$Q_{ME} = 1.33 \times 4.05 \times (18 + 6) = 129.27 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mc} = 1.456 \times 14.22 \times (18 - 5) = 269.16 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi} = Q_{mi1} + Q_{mi2} + Q_{mi3}$$

$$Q_{mi1} = 1.92 \times 40.185 \times (18 - 18) = 0 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi2} = 1.92 \times 19.68 \times (18 - 15) = -75.57 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{mi3} = 1.92 \times 6.37 \times (18 - 15) = 36.69 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta \text{ ext}} = 3 \times 1.98 \times (18 - 15) = 77.22 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta 1} = 1.9 \times 1.54 \times (18 - 18) = 0 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta 2} = 1.9 \times 2 \times 1.54 \times (18 - 15) = 17.55 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{puerta 3} = 1.9 \times 3 \times 1.54 \times (18 - 20) = -17.55 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{suelo+techo} = 2 \times (0.915 \times 18.75 \times (18 - 5)) = 446.06 \text{ kcal/h}$$

$$Q_t = 882.83 \text{ kcal/h}$$

$$F_{intermitencia} = 0.05$$

$$F_{orientacion \text{ Norte}} = 0.05$$

$$Q_{Tpasillo} = 882.83 \times (1 + 0.05 + 0.05) = 917.12 \text{ kcal/h}$$

CALCULO DE RADIADORES.

Utilizaremos radiadores de aluminio ET con elementos de tipo ET 600/80 N.

Características del elemento:

Contenido de agua: 0.41l

Peso 1.54Kg

Emisión térmica para $t^a = 60^\circ\text{C}$ 152.1 Kcal/h

=1.26

dimensiones:

600mm

80mm

La temperatura de entrada en el radiador será de 90°C y La de salida será de 70°C

Salto térmico:

Te=90°C

Ts=70°C

Tm=80°C

Siendo Tm La temperatura media del radiador.

Con:

Ta= temperatura ambiente .

Pcal Tª 60°C = potencia calorífica para un incremento de Tª de 60°C

Pcal real= potencia calorífica real.

Treal = salto térmico real.

Tenemos que calcular:

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{T_s - T_a}{T_e - T_a}$$

$$\Delta T_{real} = \frac{T_e - T_s}{\ln \frac{\Delta T_e}{\Delta T_s}}$$

$$P_{cal \text{ real}} = P_{cal \text{ T}^a 60^\circ\text{C}} \times \frac{\Delta T_{real}}{60} \mu$$

$$N^\circ \text{ de elementos} = \frac{Q_t}{P_{cal \text{ real}}}$$

DORMITORIO I Y II

$$T_a = 15^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{70 - 15}{90 - 15} = 0.73$$

$$\Delta T_{real} = \frac{90 - 70}{\ln \frac{1}{0.73}} = 64.484 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Pcal real} = 152.1 \times \frac{64.484}{60}^{1.26}$$

$$= 166.56 \text{ Kcal/h}$$

WC I, WC II Y SALON.

$$T^a = 20^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{70 - 20}{90 - 20} = 0.714$$

$$\Delta T_{real} = \frac{90 - 70}{\ln \frac{1}{0.714}} = 59.44 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Pcal real} = 152.1 \times \frac{59.44}{60}^{1.26}$$

$$= 150.31 \text{ Kcal/h}$$

PASILLO Y COCINA.

$$T^a = 18^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{70 - 18}{90 - 18} = 0.72$$

$$\Delta T_{real} = \frac{90 - 70}{\ln \frac{1}{0.72}} = 61.46 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Pcal real} = 152.1 \times \frac{61.46}{60}^{1.26}$$

$$= 156.77 \text{ Kcal/h}$$

Luego el N° de elementos por habitación será de:

- Dormitorio I

$$\text{N}^\circ \text{ de elementos} = \frac{1104.5}{166.56}$$

=6.63 7 elementos.

- Dormitorio II

$$\text{N}^\circ \text{ de elementos} = \frac{229.34}{166.56}$$

=1.38 2 elementos

- WC I

$$\text{N}^\circ \text{ de elementos} = \frac{694.52}{150.31}$$

=4.62 5 elementos

- WC II

$$\text{N}^\circ \text{ de elementos} = \frac{746.41}{150.31}$$

=4.96 5 elementos

- SALON

$$\text{N}^\circ \text{ de elementos} = \frac{746.41}{150.31}$$

=16.12 17 elementos

- COCINA

$$\text{N}^\circ \text{ de elementos} = \frac{1097.11}{156.77}$$

=6.99 7 elementos

- PASILLO

$$\text{N}^\circ \text{ de elementos} = \frac{971.12}{156.77}$$

=6.17 7 elementos

POTENCIA CALORIFICA NECESARIA TOTAL.

Es el N° de elementos por habitación x La potencia calorífica real por elemento.

Entonces, La potencia calorífica total por habitación será:

- Dormitorio I : 7 x 166.56 =1165.92 Kcal/h
- Dormitorio II : 2 x 166.56=333.12 Kcal/h
- WC I : 5 x 150.31=751.55 Kcal/h
- WC II : 5 x 150.31=751.55 Kcal/h

- Sal6n : 17 x 150.31=2555.27 Kcal/h
- Cocina: 7 x 156.77=1097.39 Kcal/h
- Pasillo : 7 x 156.77=1097.39 Kcal/h

La potencia calor6fica total ser6 La suma de todas ellas:

- Pcal total= 7752.19 Kcal/h

CALCULO DE TUBERIAS IDA.

TRAMO	Pcal (Kcal/h)	CAUDAL	DIAMETRO	Perdida de	Longitud	Perdida de
		l/h	PULGADAS	CARGA Unitaria		CARGA mm C.D.A
OA	7752,19	387,61	0,75	6,6	0,75	4,95
AB	1097,39	54,87	0,375	3	0,3	0,9
AC	6654,8	332,74	0,5	23	3,25	74,75
CD	333,12	16,66	0,375	0,37	0,3	0,111
CE	6321,68	316,1	0,5	19,6	1,6	31,36
EF	751,55	37,58	0,375	1,55	0,3	0,465
EG	5570,13	278,51	0,5	16	7,55	120,8
GH	751,55	37,58	0,375	1,55	0,3	0,465
GI	4818,58	240,93	0,5	12,6	2,3	28,98
IJ	1165,92	58,3	0,375	3,2	5,3	16,96
IK	3652,66	182,63	0,5	7,5	6,95	52,125
KL	1352,79	67,64	0,375	4,4	0,3	1,32
KM	2299,87	115	0,5	3,1	3,25	10,075
MN	1202,48	60,12	0,375	3,5	0,3	1,05
MÑ	1097,39	54,87	0,375	3	4	12
TOTAL						356,31

CALCULO DE TUBERIAS RETORNO.

TRAMO	Pcal (Kcal/h)	CAUDAL	DIAMETRO	Perdida de	Longitud	Perdida de
		l/h	PULGADAS	CARGA Unitaria		CARGA mm C.D.A
OA´	7752,19	387,61	0,75	6,6	1,4	9,24
AB´	1097,39	54,87	0,375	3	0,35	1,05
AC´	6654,8	332,74	0,5	23	2,86	65,78
CD´	333,12	16,66	0,375	0,37	0,35	0,1295
CE´	6321,68	316,1	0,5	19,6	1,44	28,224
EF´	751,55	37,58	0,375	1,55	1,3	2,015
EG´	5570,13	278,51	0,5	16	7,85	125,6
GH´	751,55	37,58	0,375	1,55	0,35	0,5425

GI'	4818,58	240,93	0,5	12,6	1,75	22,05
IJ'	1165,92	58,3	0,375	3,2	6,26	20,032
IK'	3652,66	182,63	0,5	7,5	7,67	57,525
KL'	1352,79	67,64	0,375	4,4	0,35	1,54
KM'	2299,87	115	0,5	3,1	2,38	7,378
MN'	1202,48	60,12	0,375	3,5	0,8	2,8
MÑ'	1097,39	54,87	0,375	3	4,6	13,8
TOTAL						357,71

PERDIDAS DE CALOR POR TUBERIAS.

$$P = K \times L \times (\text{Tagua} - \text{Tambiente})$$

P = Perdida de calor en Kcal/h

K = coeficiente de transmisión

Tubería Ø = ¾" = 0.9

½" = 0.8

3/8" = 0.7

L = longitud de La tubería

Tagua = temperatura interior del agua

Tambiente = temperatura ambiente.

TRAMO DE IDA.

$$POA = 0.9 \times 0.75 \times (90 - 18) = 48.6 \text{ Kcal/h}$$

$$PAB = 0.7 \times 0.3 \times (90 - 18) = 15.12 \text{ Kcal/h}$$

$$PAC = 0.8 \times 3.25 \times (90 - 18) = 187.2 \text{ Kcal/h}$$

$$PCD = 0.7 \times 0.3 \times (90 - 15) = 15.75 \text{ Kcal/h}$$

$$PCE = 0.8 \times 0.1.6 \times (90 - 15) = 96 \text{ Kcal/h}$$

$$PEF = 0.7 \times 0.3 \times (90 - 20) = 14.7 \text{ Kcal/h}$$

$$PEG = 0.8 \times 7.55 \times (90 - 20) = 422.8 \text{ Kcal/h}$$

$$PGH = 0.7 \times 0.3 \times (90 - 20) = 14.7 \text{ Kcal/h}$$

$$PGI = 0.8 \times 2.3 \times (90 - 20) = 128.8 \text{ Kcal/h}$$

$$PIJ = 0.7 \times 5.3 \times (90 - 15) = 278.25 \text{ Kcal/h}$$

$$PIK = 0.8 \times 6.95 \times (90-15) = 417 \text{ Kcal/h}$$

$$PKL = 0.7 \times 0.3 \times (90-20) = 14.7 \text{ Kcal/h}$$

$$PKM = 0.8 \times 3.25 \times (90-20) = 159.25 \text{ Kcal/h}$$

$$PMN = 0.7 \times 0.3 \times (90-20) = 14.7 \text{ Kcal/h}$$

$$PM\tilde{N} = 0.7 \times 4 \times (90-20) = 196 \text{ Kcal/h}$$

$$PTOTAL \text{ IDA} = 2023.57 \text{ Kcal/h}$$

TRAMO DE RETORNO.

$$POA' = 0.9 \times 1.4 \times (70-18) = 65.52 \text{ Kcal/h}$$

$$PAB' = 0.7 \times 0.35 \times (70-18) = 12.74 \text{ Kcal/h}$$

$$PAC' = 0.8 \times 2.86 \times (70-18) = 125.84 \text{ Kcal/h}$$

$$PCD' = 0.7 \times 0.35 \times (70-15) = 13.475 \text{ Kcal/h}$$

$$PCE' = 0.8 \times 1.44 \times (70-15) = 63.36 \text{ Kcal/h}$$

$$PEF' = 0.7 \times 1.3 \times (70-20) = 45.5 \text{ Kcal/h}$$

$$PEG' = 0.8 \times 7.85 \times (70-20) = 314 \text{ Kcal/h}$$

$$PGH' = 0.7 \times 0.35 \times (70-20) = 12.25 \text{ Kcal/h}$$

$$PGI' = 0.8 \times 1.75 \times (70-20) = 70 \text{ Kcal/h}$$

$$PIJ' = 0.7 \times 6.26 \times (70-15) = 241.01 \text{ Kcal/h}$$

$$PIK' = 0.8 \times 7.67 \times (70-15) = 337.48 \text{ Kcal/h}$$

$$PKL' = 0.7 \times 0.35 \times (70-20) = 12.25 \text{ Kcal/h}$$

$$PKM' = 0.8 \times 2.38 \times (70-20) = 95.2 \text{ Kcal/h}$$

$$PMN' = 0.7 \times 0.8 \times (70-20) = 28 \text{ Kcal/h}$$

$$PM\tilde{N}' = 0.7 \times 4.6 \times (70-20) = 161 \text{ Kcal/h}$$

$$PTOTAL \text{ RETORNO} = 1597.625 \text{ Kcal/h}$$

Luego el total de perdidas de calor será La suma de ida + retorno:

$$P_{total \text{ ida+retorno}} = 3621.195 \text{ Kcal/h}$$

CALCULO DE La POTENCIA DE La CALDERA.

Potcaldera = (Qradiadores + Qtuberías) x a

Potcaldera = potencia de La caldera en Kcal/h

Qradiadores =potencia instalada en radiadores

Qtuberías = pérdida de calor por tuberías.

"a" = coeficiente de aumento por inercia. (1.1 – 1.2)

Potcaldera = (7752.19 + 3621.195) x 1.1

= 11373.385 x 1.1 =12510.72 Kcal/h

Potcaldera=12510.72 Kcal/h

ELECCION DE La CALDERA.

Caldera de fundición, policombustibles de marca ROCA!®

Modelo : P-30.4

CARACTERISTICAS.

Potencia útil: 20000 Kcal/h (23.3 Kw)

Rendimiento: 84 %

Peso aproximado : 147 Kg

Nº de elementos: 4

Capacidad de agua:21l

Resistencia al paso de humos: 916 mm c. de a.

CALCULO DE La BOMBA DE CIRCULACION.

CARACTERISTICAS:

1.-CAUDAL

2.-PRESION

1.-CAUDAL:

$$\text{Caudal} = \frac{\text{Potcaldera}}{20} = \frac{20000}{20}$$

=1000 l/h = 1m³/h

2.- PERDIDAS DE CARGA.

Presión]bomba = $P_t = P_{\text{tuberías}} + P_{\text{accesorios}}$.

$P_{\text{tuberías}} = P_{\text{tuberías de ida}} + P_{\text{tuberías de retorno}}$

= 356.31 mm.c.d.a + 357.71 mm.c.d.a.

= 714.02 mm.c.d.a

$P_{\text{accesorios}}$:

AC:

- 1 radiador ~3 codos 90° (½")
- $L_{eq} = 3 \times 25 \times 25.4 \times \frac{1}{2} = 952.5 \text{ mm}$
- 1 válvula de regulación ~2 codos de 90° (½")
- $L_{eq} = 2 \times 25 \times 25.4 \times \frac{1}{2} = 635 \text{ mm}$

$$\Delta P = \frac{(952.5 + 635) \times 23}{1000} = 36.51$$

mm.c.d.a.

CE:

- 1 radiador ~3 codos 90°
- $L_{eq} = 3 \times 25 \times 25.4 \times \frac{1}{2} = 952.5 \text{ mm}$
- 1 válvula de regulación ~2 codos de 90° (½")
- $L_{eq} = 2 \times 25 \times 25.4 \times \frac{1}{2} = 635 \text{ mm}$

$$\Delta P = \frac{(952.5 + 635) \times 23}{1000} = 36.51$$

mm.c.d.a.

E:

$L_{eq} = 4 \times 25 \times 25.4 \times \frac{1}{2} = 1270$

$$P = \frac{1270 \times 19.6}{1000}$$

= 24.89 mm.c.d.a

EF:

- 1 radiador
- $L_{eq} = 3 \times 25 \times 25.4 \times \frac{3}{8} = 714.37 \text{ mm}$
- 1 válvula de regulación
- $L_{eq} = 2 \times 25 \times 25.4 \times \frac{3}{8} = 476.25 \text{ mm}$

$$P = \frac{(714.37 + 476.25) \times 1.55}{1000}$$

= 1.84 mm.c.d.a

EG:

- 1 codo 90°
- 1 radiador ~3 codos 90°
- 1 válvula de regulación ~2 codos de 90° (½")
- Leq=6x 25 x 25.4 x ½ =1905 mm

$$P = \frac{1905 \times 16}{1000}$$

=30.48 mm.c.d.a

I:

$$Leq = 4 \times 25 \times 25.4 \times \frac{1}{2} = 1270 \text{ mm}$$

$$P = \frac{1270 \times 12.6}{1000}$$

=16 mm.c.d.a

IJ:

- 1 codo 90°
- 1 radiador ~3 codos 90°
- 1 válvula de regulación ~2 codos de 90° (½")
- Leq=6x 25 x 25.4 x 3/8 =1428.75 mm

$$P = \frac{1428.75 \times 3.2}{1000}$$

=4.57 mm.c.d.a

IK:

- 2 codo 90°
- 1 radiador ~3 codos 90°
- 1 válvula de regulación ~2 codos de 90° (½")
- Leq=7x 25 x 25.4 x 1/2 =2222.5 mm

$$P = \frac{2222.5 \times 7.5}{1000}$$

=16.67 mm.c.d.a

M:

$$Leq = 4 \times 25 \times 25.4 \times \frac{1}{2} = 1270 \text{ mm}$$

$$P = \frac{1270 \times 3.1}{1000}$$

=3.94 mm.c.d.a

MN:

- 1 codo 90°
- 1 radiador ~3 codos 90°
- 1 válvula de regulación
- $Leq = 6 \times 25 \times 25.4 \times \frac{3}{8} = 1428.75 \text{ mm}$

$$P = \frac{1428.75 \times 3.5}{1000}$$

=5 mm.c.d.a

MÑ:

- 1 codo 90°
- 1 radiador ~3 codos 90°
- 1 válvula de regulación ~2 codos de 90°
- $Leq = 6 \times 25 \times 25.4 \times \frac{3}{8} = 1428.75 \text{ mm}$

$$P = \frac{1428.75 \times 3}{1000}$$

=4.29 mm.c.d.a

TOTAL IDA: P: 175.31 mm.c.d.a.

TOTAL IDA Y RETORNO. P=2 x 175.31 =350.62 mm.c.d.a.

CALDERA:

$Leq = 3 \times 25 \times 25.4 \times \frac{3}{4} = 1428.75 \text{ mm.}$

$$P = (1428.75 \times 6.6) / 1000 = 9.43 \text{ mm.c.d.a.}$$

Por tanto :

$$P_{\text{accesorios}} = 360.05 \text{ mm.c.d.a.}$$

Entonces:

$$P_{\text{bomba}} = 714.02 + 360.05 = 1074.07 \text{ mm.c.d.a.}$$

$$P_{\text{bomba}} = 1074.07 \text{ mm.c.d.a.}$$

ELECCION DE La BOMBA DE CIRCULACION.

Con unas características de :

Caudal 1000 l/h

Presión 1074.07 mm.c.d.a.

La bomba de circulación que elegimos es La PC-1025 que contiene las siguientes características:

- Motor de rotor sumergido.
- Piezas móviles en contacto con el agua, y con material resistente a La corrosión.
- Cojinetes de grafito autolubricados por el agua de La instalación.
- Selector de velocidades para elegir el punto de trabajo adecuado a las características de La instalación.
- Motor autoprotegido contra las sobrecargas.
- Conexión directa a La tubería mediante Racores.
- Control de giro y posibilidad de purga.
- Funcionamiento silencioso.
- No precisa mantenimiento.
- Reducido consumo eléctrico.
- Dos años de garantía.

CALCULO DEL QUEMADOR.

Potencia de La caldera: 20000 Kcal/h

P.C.]gasoleo c = 10200 Kcal/Kg

= 84% Rendimiento normal de La caldera.

$$N^{\circ} \text{ (Kg/h)} = \frac{\text{Potcaldera}}{P.C. \times \xi}$$

$$= 20000 / 10200 = 2.34 \text{ Kg/g}$$

Entonces : $N^{\circ} \text{ Kg/h} = 2.34 \text{ Kg/h}$

ELECCION DEL QUEMADOR.

Para La caldera que habíamos elegido y con 2.34 Kg/h escogemos un quemador Kadel-tronic-3R con las siguientes características:

- Potencia 90W
- Motor : intensidad absorbida: 0.7 A
- velocidad de giro: 1850 r.p.m.
- potencia eléctrica absorbida por el quemador: 170 W
- peso aproximado : 10 Kg
- tensión monofásico : 220 V

CALCULO DEL VASO DE EXPANSION:

$V_{\text{instalacion}} = V_{\text{caldera}} + V_{\text{radiadores}} + V_{\text{tuberias}}$

$V_u = V_{\text{inst}} \times 0.04 = \text{volumen útil de La instalación.}$

V_{inst} :

- $V_{\text{caldera}} = 21 \text{ l}$
- Radiadores :
- Velemento = 0.41 l

- Dormitorio I : 7 elementos x 0.41 l = 2.87 l
- Dormitorio I I: 2 elementos x 0.41 l = 0.82 l
- WC I : 5 elementos x 0.41 l = 2.05 l
- WC II : 5 elementos x 0.41 l = 2.05 l
- salón : 17 elementos x 0.41 l = 6.97 l
- cocina : 7 elementos x 0.41 l = 2.87 l
- pasillo : 7 elementos x 0.41 l = 2.87 l

Vradiadores = 20.5 l

- Vtuberia = sección x longitud = $\frac{\pi x \Phi^2}{4}$

x L

Vtuberia ida =

Ø= ¾" , L=0.75m

$$V1 = \frac{\pi x (0.254 x 3/4")^2}{4} x 7.5$$

=0.214l

Ø= ½" , L=24.9m

$$V1 = \frac{\pi x (0.254 x 1/2")^2}{4} x 249$$

=3.154l

Ø= 3/8" , L=11.1m

$$V1 = \frac{\pi x (0.254 x 3/8")^2}{4} x 111$$

=0.791l

Vtuberia ida =4.16l

Vtuberia retorno:

Ø= ¾" , L=1.4m

$$V1 = \frac{\pi x (0.254 x 3/4")^2}{4} x 140$$

=3.99l

Ø= ½" , L=23.95m

$$V1 = \frac{\pi x (0.254 x 1/2")^2}{4} x 239.5$$

=3.034l

$$\varnothing = 3/8", L=14.36\text{m}$$

$$V_1 = \frac{\pi \times (0.254 \times 3/8")^2}{4} \times 143.6$$

$$= 1.023\text{l}$$

$$V_{\text{tubería de retorno}} = 8.05\text{l}$$

$$V_{\text{tubería}} = 12.21\text{l}$$

$$V_{\text{inst}} = 21 + 20.5 + 12.21 = 53.71\text{ l}$$

$$V_u = 53.71 \times 0.04 = 2.15\text{ l}$$

$$P_i = (0.15 + 1) = 1.15\text{ Kg/cm}^2$$

$$P_f = (1.15 + 3 + 1) = 5.15\text{ Kg/cm}^2$$

Coeficiente de utilización:

$$\eta = \frac{P_f - P_i}{P_f} = \frac{5.15 - 1.15}{5.15} = 0.78$$

capacidad total del vaso:

$$V_{v.e} = \frac{V_u}{\eta} = \frac{2.15\text{l}}{0.78} = 2.77\text{l}$$

ELECCION DEL VASO DE EXPANSION.

En función de los cálculos que hemos realizado en la sección anterior en la que obteníamos un resultado de:

$$V_{v.e} = 2.77\text{ l}$$

Escogemos para esta instalación un vaso de expansión :

VASOFLEX 12/0.5

CALCULO DE La CHIMENEA:

La sección de la chimenea viene determinada por la siguiente fórmula a aplicar:

$$S = \frac{K}{\sqrt{h}} \times P_{\text{caldera}}$$

donde :

$K'=0.02$ para el gasoleo C.

Pot caldera = 20000 Kcal/h

$$.h = H - (0.5 \times n + L + P)$$

.h = altura reducida.

H = altura vertical de La chimenea.

.n = N° de codos.

L=longitud horizontal de La chimenea.

P=2 : coeficiente dependiente de La potencia calorífica de La caldera.

$$H = 1 + 2.57 \times 4 + 0.3 \times 5 + 1.77 = 14.55 \text{ m}$$

$$.n=2$$

$$L=0.1 \text{ m}$$

$$.h=14.55 - (2 \times 0.5 + 0.1 + 2) = 11.45 \text{ m}$$

$$\text{Luego } S = 118.21 \text{ cm}^2$$

Pero según La norma La sección mínima para toda chimenea ha de ser 300 cm² y al ser esta mayor que La calculada , aplicaremos La mínima de La norma.

$$S = 300 \text{ cm}^2$$

Por cada 500m de altura sobre el nivel del mar , se aumenta un 6% La sección de chimenea. Al ser una instalación realizada en La provincia de Palencia (Grijota) cuya altura sobre el nivel del mar es de 740 m tendré que añadir un 12% de aumento de sección a La mínima.

$$S_{\text{total}} = S + 12\% S = 300 + 300 \times 0.12 = 336 \text{ cm}^2$$

Luego el diámetro mínimo será :

$$\varnothing = 20.7 \text{ cm}$$

CALCULO DEL DEPOSITO DE COMBUSTIBLE.

La capacidad mensual de almacenamiento de combustible es :

$$C = \frac{G \times 24 \times P_{\text{inst}} \times V \times I}{R \times P.C.I. \times (T_i - T_e) \times P_c}$$

$$G=350.3 \text{ grados/día}$$

$$P_{\text{inst}} = 20000 \text{ Kcal/h} = \text{potencia instalada.}$$

$V = 1$ (coeficiente de uso)

$I = 10/24 = 0.42$ (coeficiente de intermitencia)

$R = 80\%$ (rendimiento global de La instalación)

$P.C.I.(\text{gasoleo C}) = 10200 \text{ Kcal/l}$

$P_c \text{ gasoleo C } 00.88 \text{ Kg/l}$

$T_i = 18^\circ\text{C}$

$T_e = -6^\circ\text{C}$

Entonces tenemos que : $C = 409.8 \text{ Kg/mes.}$

El deposito ha de tener una capacidad mínima de 3 meses según el reglamento, luego su capacidad será 3 veces La calculada.

Capacidad mínima del deposito = 1229.4 Kg

JUAN JOSE JUAREZ CAMPO

560mm

1/2"

3/8"

1/2"

3/8"

1/2"

1/2"

3/8"

3/8"

1/2"