

ANEJO: INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE ACS

CONTRIBUCIÓN DE SOLAR DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Datos previos

Cálculo de la demanda

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE ACS

Como la dimensión de las tuberías de ACS se corresponde a la mitad de las de AF, en ACS sólo quedacalcular los elementos de apoyo como la caldera y el acumulador.

- Acumulador

Según los datos obtendios en el CTE HE, la demanda de agua en el centro será de unos 1959 litros/día.

Como el agua del acumulador esta a unos 60 ° C y cuando se realiza el consume el agua sale a una tempera- tura aproximada de unos 40° C, esto quiere decir que se produce una mezcla con agua fría, por lo que según la fórmula de mezclas:

$$V = 60/100 \times C = 30/50 \times 1959 = 1175,4 \text{ litros}$$

Por lo tanto el volumen del acumulador será de unos 1176 litros mínimo. Se elige un acumulador horizontal de 1500 litros de capacidad.

- Caldera

En cuanto al cálculo de la caldera, su potencia calorífica se obtiene directamente del volumen del acumula- dor.

La potencia de la caldera será:

$$P = (50 \times V)/2 + 0,05 \times (50 \times V)/2 = 30870 \text{ Kcal/h, que son } 35895,35 \text{ W}$$

Sería necesario contar con los rendimientos, supongamos que es del 80%, si nos decidimos por una caldera de 45kW, realmente tendríamos:

$$P_{\text{real}} = 45 \times 80/100 = 36 \text{ kW que serían suficientes.}$$

CONTRIBUCIÓN SOLAR DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Como ya hemos visto en la memoria de ahorro energía, parte del agua caliente consumida en el edificio debe ser apartado por sistemas de captación solar, en este anejo se especifica el número de paneles para la demanda necesaria.

| DATOS PREVIOS

Ya se ha estimado que la demanda total del edificio es de 1959 litros/día.

Esto quiere decir que para cada mes del año tendremos un consumo de:

TABLA DE CONSUMOS MENSUALES												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Consumo (m³)	60,76	54,88	60,76	58,8	60,76	58,8	60,76	60,76	58,8	60,76	58,8	60,76

La Portera: Zona Climática IV.

La contribución solar mínima es del 60%.

Suponiendo que la temperatura de suministro se hace a 45 °C, como la temperatura de la red es distinta cada mes, tendremos los siguientes valores.

TABLA DE DIFERENCIA TÉRMICA												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª media agua red (°C)	5	6	8	11	12	13	15	14	12	10	7	5
ΔT (°C)	40	39	37	34	33	32	30	31	33	35	38	40

| CÁLCULO DE LA DEMANDA

Las necesidades energéticas diarias y mensuales, en térmias, vienen dadas por la siguiente expresión:

Q = m · C<sub>e</sub> · ΔT

Siendo:  
m: consumo en m³  
C<sub>e</sub>: calor específico del agua  
ΔT: salto térmico en °C

TABLA DE LA DEMANDA												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Energía necesaria al mes (termia)	2430,4	2140,32	2248,12	1999,21	2002,11	1881,6	1822,8	1883,56	1940,4	2126,6	2234,4	2430,4
Energía necesaria al mes (MJ)	10159	8946,54	9367,14	8356,7	8368,82	7865,09	7619,3	7873,28	8110,87	8889,19	9339,79	10159,1
Energía necesaria al día	327,71	319,52	303,13	278,56	278,96	256,17	245,78	253,98	270,36	286,75	311,37	327,71

La necesidad energética anual es de 105054,85 MJ. Y como se pretende satisfacer el 60% de la necesidad energética anual se ha de considerar a efectos de cálculo una necesidad de 63032,89 MJ.

- Energía total teórica

La energía total E que incide en un día medio de cada mes, sobre cada m² de superficie de colector solar se determina mediante la expresión:

E= k · H · 0,94

Siendo:  
  
K: factor de corrección en función de la inclinación de los colectores y de la latitud de la ciudad que se dispone la instalación. En este caso la latitud es de 40º e inclinación de colectores 45º.  
H: irradiación horizontal media que incide sobre un m² de superficie horizontal para el caso concreto de Valencia.  
0,94: factor de aplicación en instalaciones de aprovechamiento térmico de energía solar para obtener el valor efectivo de la energía útil o aprovechable.

TABLA DE LA DEMANDA												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Factor k	1,37	1,27	1,15	1,03	0,94	0,91	0,94	1,04	1,19	1,37	1,48	1,46
H (MJ/m²/día)	15,8	16,7	20,0	20,6	20,1	20,5	21,4	21,0	20,7	18,3	15,9	13,7
Energía E (MJ/m²/día)	20,4	19,9	21,6	19,9	17,7	17,6	18,9	20,5	23,1	23,6	22,1	18,8

- Rendimiento del colector solar

Se ha seleccionado un colector solar plano de la marca Roth, modelo F1, el cual tiene la siguiente curva de rendimiento:

R= 0,818 – 3,47 (t<sub>m</sub> – t<sub>a</sub>) /I

Donde:

t<sub>m</sub>: temperatura promedio del fluido que circula por el colector  
t<sub>a</sub>: temperatura media ambiente  
I: radiación en W/m², siendo I= E(J)/nº horas de sol útiles (seg)

Por lo que afecta al ‘factor de eficiencia’ (0,818) de la curva de rendimiento con un factor de reducción (0,94) debido a la falta de perpendicularidad de los rayos solares a lo largo del día con respecto a la cubierta del captador y de la suciedad que se puede ir acumulando en la cubierta de vidrio. Por tanto, la ecuación del colector, a efectos de cálculo, será:

R= 0,769 – 3,47 (t<sub>m</sub> – t<sub>a</sub>) /I

Por tanto el rendimiento del colector será:

TABLA DEL RENDIMIENTO DEL COLECTOR SOLAR												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tm promedio	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Tª Media ambiente (°C)	6	6	10	12	16	22	24	24	20	15	9	6
Energía E (MJ/m²/día)	20,4	19,9	21,6	19,9	17,7	17,6	18,9	20,5	23,1	23,6	22,1	18,8
nº horas de sol	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5
I (W/m²)	706,25	615,12	667,28	583,04	519,29	512,57	552,63	600	714,50	727,16	768,05	696,29
Rendimiento colector (%)	60,7	58,9	61,3	60,3	60,1	62	63	66,5	66,7	64,9	63,7	60,9

- Energía neta disponible diaria y mensual por m² de colector solar

La energía neta diaria se reduce por diversas causas: pérdidas de calor en las conducciones y acumulación y características del consumo. Por ello, se aplica un factor de reducción de valor 0,85 a la aportación solar por m².

TABLA DE LA ENERGÍA NETA DISPONIBLE DIARIA Y MENSUAL POR M² DE COLECTOR SOLAR												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Energía E (MJ/m²/día)	20,4	19,9	21,6	19,9	17,7	17,6	18,9	20,5	23,1	23,6	22,1	18,8
Rendimiento colector (%)	60,7	58,9	61,3	60,3	60,1	62	63	66,5	66,7	64,9	63,7	60,9
Aportación solar por m²	12,4	11,7	13,3	12,0	10,7	10,9	11,9	13,6	15,4	15,3	14,1	11,1
Energía neta/ día que aporta cada m² de panel (M/J)	10,5	9,9	11,3	10,3	9,05	9,29	10,1	11,6	13,1	12,9	11,9	9,46
Energía neta/ mes que porta cada m² de panel (MJ)	324,8	279,1	349,3	306,3	280,8	278,7	313,4	359,2	393,6	402,6	359,1	293,2

La energía anual total por m² de colector solar será igual a 3940,1 MJ/m².

- Superficie colectora necesaria. Número de colectores

Los datos con los que se parte son los siguientes:

Total energía neta anual por m<sup>2</sup> de colector solar: 3940 MJ/m<sup>2</sup>

Necesidad energética anual (se considera el 60%): 63032,89 MJ

Luego, la superficie será de  $63032,89 / 3940 = 16 \text{ m}^2$ .

Como cada panel solar tiene una superficie absorbadora de 2,33 m<sup>2</sup>, el número de colectores necesarios para satisfacer el 60% de las necesidades de consumo de ACS será de:

$n^{\circ} \text{ colectores} = 16 / 2,33 = 6,87 \rightarrow 7 \text{ colectores}$

Por tanto necesitamos 7 colectores Roth modelo F1 de superficie absorbadora 2,33 m<sup>2</sup>, que aportan una superficie colectora de 16,31 m<sup>2</sup>.