



AEROTERMOS SOLARES

CATALOGO
AERO

2018/19

HEAT DISSIPATION
UNITS FOR SOLAR
APPLICATIONS

www.inditer.es

AEROTERMOS SOLARES

Heat dissipation units for solar applications

Los aerotermos solares generalmente se instalan en las cubiertas de los edificios junto a los captadores. Durante su funcionamiento una válvula de tres vías permite el paso del fluido caloportador (agua + glicol) a través de dichos elementos cuando se supera la temperatura de diseño de los captadores solares, de este modo, se consigue disipar el excedente de energía al ambiente exterior.

El Código Técnico de la Edificación en el apartado de Ahorro de Energía (DBHE-4), en su epígrafe 2.2.2 establece su utilización como una de las medidas para la protección contra sobrecalentamientos en instalaciones solares cuando la instalación pudiera sobrepasar el 100% de la demanda energética.

Heat dissipation unit are usually installed on the roofs of the buildings next to the solar panels. During its operation, a three ways valve allows the circulation of the heat transfer fluid (water + glycol) through these elements when design temperature of the solar collectors is exceeded, thereby, the excess of energy is dissipated to the environment.



SERIE ATS / ATS SERIES
SERIE AMS / AMS SERIES

CARACTERÍSTICAS GENERALES / GENERAL FEATURES

Los aerotermos solares generalmente se instalan en las cubiertas de los edificios junto a los captadores. Durante su funcionamiento una válvula de tres vías permite el paso del fluido caloportador (agua + glicol) a través de dichos elementos cuando se supera la temperatura de diseño de los captadores solares, de este modo, se consigue disipar el excedente de energía al ambiente exterior.

INDITER S.A ofrece una amplia gama de equipos aerotermos para instalaciones solares que permiten al instalador dotar al sistema de la capacidad de disipación necesaria, así como proporcionar un funcionamiento modular a la hora de disipar el exceso de energía.

Todos estos equipos ofrecen una solución compacta, con un rendimiento elevado al utilizar tubo de cobre y aletas de aluminio "V Baffle", así como una gran robustez y resistencia a la corrosión, al disponer de carcasa construida en acero galvanizado protegida con pintura polimerizada y termoendurecible de alta resistencia a la corrosión y UV de RAL 7004.

Lo cual confiere una máxima resistencia a la intemperie.

Los colectores son de cobre con manguito roscado de conexión.

Heat dissipation unit are usually installed on the roofs of the buildings next to the solar panels. During its operation, a three ways valve allows the circulation of the heat transfer fluid (water + glycol) through these elements when design temperature of the solar collectors is exceeded, thereby, the excess of energy is dissipated to the environment.

INDITER S.A offers a wide range of heat dissipation unit for solar installations which allow the installer to provide the system with the necessary dissipation capacity, as well as providing modular operation when dissipating that excess of energy.

All these heat dissipation unit offer a high performance and compact solution by using smooth copper tube and "V Baffle" aluminium fins, as well as great strength and corrosion resistance due to its fully protected case made of galvanized steel and covered with a polymerised and thermosetting painting with high corrosion and UV resistance of RAL 7004.

Which it's confers maximum weatherproofing.

Manifolds are made of copper with threaded connection.



COLECTORES DE COBRE



ALETAS DE COBRE



ADECUADOS PARA INTEMPERIE



Copper manifolds -

Copper fins -

Suitable for outdoors -

Special voltages -

Protecting grid for the finned package -

Optimized for high concentration mixtures of propylene glycol -

TENSIONES DE
ALIMENTACIÓN
ESPECIALES

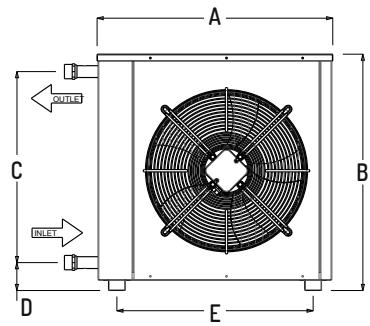
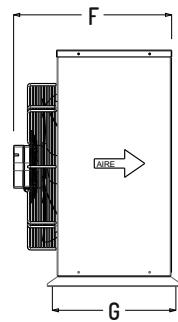
REJILLA
PROTECCIÓN
PAQUETE
ALETEADO

OPTIMIZADOS
PARA ALTAS
MEZCLAS
DE PROPYLENGLICOL

SERIE ATS / ATS SERIES - (ESTANDAR/STANDARD)

La gama ATS corresponde a la gama de aerotermos solares con ventilador monofásico y que cubren las potencias que van desde los 5,4 kW hasta los 59 kW.

The ATS series corresponds to the heat dissipation unit with single-phase fan which cover a range of capacities from 5,4 kW up to 59 kW.



SERIE ATS				
ATS SERIES				
220v/ 50 Hz				
Potencia	Q fluido	Niv. Son	Consumo T	
Capacity	Q fluid	Sound P	T Consump	
MODELO/ MODEL	kW	m ³ /h	dB(A)	w
ATS-81	5.4	0.4	-	72
ATS-171	12.4	0.9	31	72
ATS-241	17.7	1.3	35	165
ATS-391	30.8	2.2	40	490
ATS-501	38.4	2.8	40	490
ATS-551	45	3.3	43	680
ATS-671	58.8	4.3	42	680

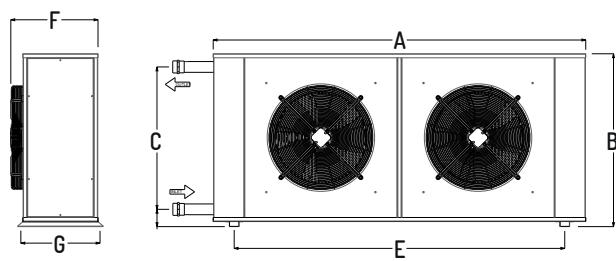
SERIE ATS									
ATS SERIES									
DIMENSIONES/ DIMENSIONS									
MODELO/ MODEL	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	"	Kg
ATS-81	442	400	265	83	330	295	254	1/2"	16
ATS-171	542	500	365	83	430	445	347	1"	21
ATS-241	542	500	365	83	430	470	347	1"	26
ATS-391	695	700	465	83	580	515	365	1"1/4	40
ATS-501	695	700	565	83	580	515	365	1"1/4	41
ATS-551	695	700	540	83	580	546	404	1"1/4	44
ATS-671	835	800	665	83	720	546	404	1"1/2	62

- Las condiciones de cálculo se establecen para T[°] Ambiente= 35°C; Propilenglicol= 30%; Salto 90/77,5°C.
- Motores con protección térmica y clase de aislamiento IP-44 para los modelos comprendidos entre ATS-81 y ATS-241 e IP-54 para los modelos superiores.
- Nivel de presión sonora LP en dB(A) medido en campo libre a 10 m de distancia de la fuente, directividad 2 y a 1,5 m del suelo. En caso de requerir un estudio más detallado, póngase en contacto con el Departamento Técnico- Comercial de INDITER.
- El peso del equipo se considera en vacío y con aleta de aluminio.
- Para otras condiciones de funcionamiento utilice las tablas de selección, si no encuentra un equipo que se adapte a las condiciones de su instalación, póngase en contacto con el Departamento Técnico de INDITER.
- Calculation condition are established with a room temperature= 35°C; Propilenglycol= 30%; inlet temperature90°C, outlet temperature 77,5°C.
- Engines with thermal protection and insulation type IP-44 for models ranging from ATS-81 and ATS-241 and IP-54 for superior models.
- Sound Pressure Level LP, in dB(A) are given in free field conditions and directivity "Q2" to 10 m. of distance from the source and 1,5 m above the ground. In case a more detailed study is required, contact the Technical-Commercial department of INDITER.
- The weight of the equipment is provided considering aluminium fin and empty.
- For other operating conditions use the selection tables, if you do not find any equipment that meets the conditions of your installation, please contact the Technical Department of INDITER.

SERIE AMS / AMS SERIES - (ESTÁNDAR/STANDARD)

La gama AMS corresponde a la gama de aerotermos solares con uno y dos ventiladores trifásicos y que cubren las potencias que van desde los 81 kW hasta los 230 kW.

The AMS series corresponds to the heat dissipation unit with one and two three-phase fans which cover a range of capacities from 81 kW up to 230 kW.



SERIE AMS				
AMS SERIES				
~ 400v/ 50 Hz				
Potencia	Q fluido	Niv. Son	Consumo T	
Capacity	Q fluid	Sound P	T Consump	
MODELO/ MODEL	kW	m³/h	dB(A)	w
AMS-831	81	5.8	48	1100 x 1
AMS-1002	102	7.4	47	1100 x 1
AMS-1151	118	8.5	47	1100 x 1
AMS-1681*	161	11.6	51	1100 x 2
AMS-2171*	203	14.7	50	1100 x 2
AMS-2402*	230	16.6	50	1100 x 2

(*) Estos aerotermos llevan dos ventiladores con alimentación independiente.

(**) Para potencias superiores existe posibilidad de fabricación especial. En caso de necesidad póngase en contacto con el Departamento Técnico de INDITER S.A

(*) These heat dissipation unit have two fans with an independent power supply.

(**) For higher dissipation power exists possibility of special manufacturing. In case you need it, please contact the Technical Dep of INDITER S.A

SERIE AMS									
AMS SERIES									
DIMENSIONES/ DIMENSIONS									
MODELO/ MODEL	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	"	Kg
AMS-831	1265	1070	907	108	1004	575	490	1"1/2	89
AMS-1002	1265	1070	884	108	1004	575	490	2"	96
AMS-1151	1265	1070	884	108	1004	575	490	2"	103
AMS-1681	2305	1070	881	107	2045	655	490	2"1/2	155
AMS-2171	2305	1070	881	107	2045	655	490	2"1/2	169
AMS-2402	2305	1070	881	107	2045	655	490	2"1/2	183

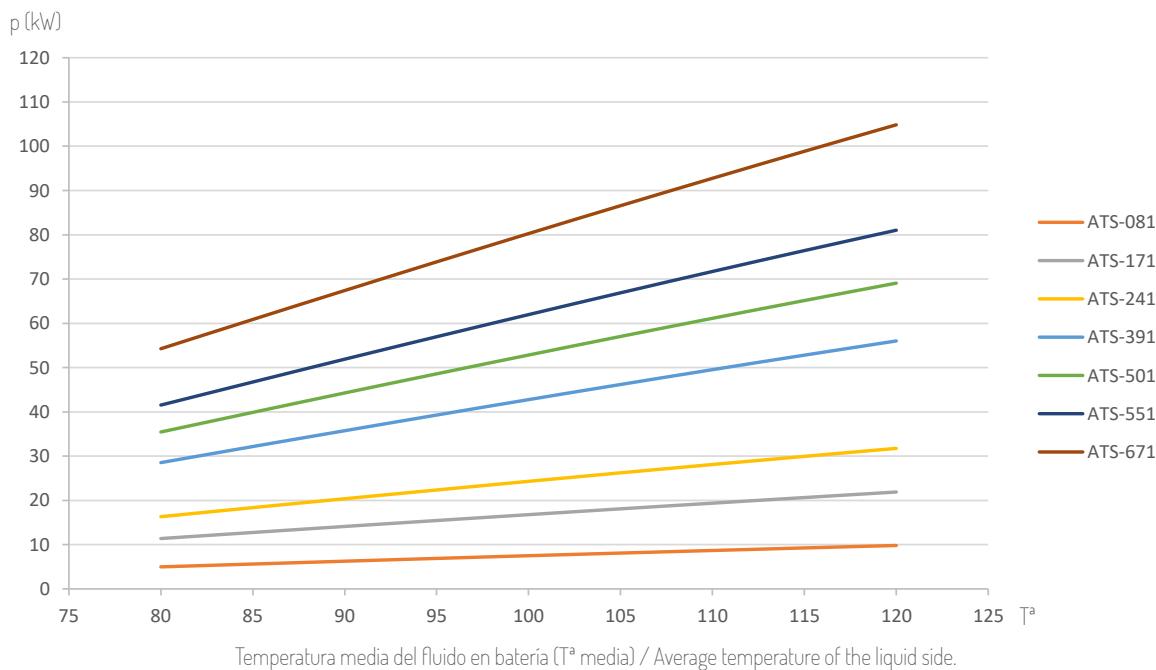
- Las condiciones de cálculo se establecen para Tº Ambiente= 35°C; Propilenglicol= 30%; Salto 90/77.5°C.
 - Motores con protección térmica y clase de aislamiento IP-54.
 - Nivel de presión sonora LP, en dB(A) medido en campo libre a 10 m de distancia de la fuente, directividad 2 y a 1,5 m del suelo. En caso de requerir un estudio más detallado, póngase en contacto con el Departamento Técnico- Comercial de INDITER.
 - El peso del equipo se considera en vacío y con aleta de aluminio.
 - Para otras condiciones de funcionamiento utilice las tablas de selección, si no encuentra un equipo que se adapte a las condiciones de su instalación, póngase en contacto con el Departamento Técnico de INDITER.
- Calculation condition are established with a room temperature= 35°C; Propilenglycol= 30%; inlet temperature 90°C, outlet temperature 77.5°C.
- Engines with thermal protection and insulation type IP-54.
 - Sound Pressure Level LP, in dB(A) are given in free field conditions and directivity "Q2" to 10 m. of distance from the source and 1.5 m above the ground. In case a more detailed study is required, contact the Technical-Commercial department of INDITER
 - The weight of the equipment is provided considering aluminium fin and empty.
 - For other operating conditions use the selection tables, if you do not find any equipment that meets the conditions of your installation, please contact the Technical Department of INDITER.

CRITERIO DE SELECCIÓN GRÁFICA SERIE ATS

SELECCION CRITERIA GRAPH ATS SERIES

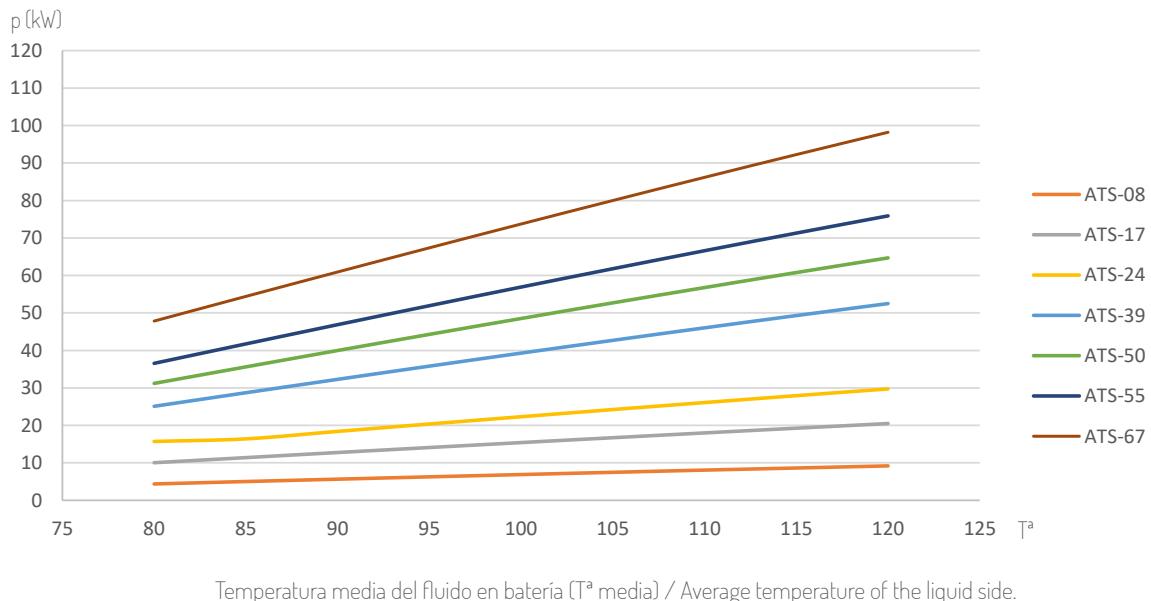
Serie ATS - Temperatura ambiente. 35°C. Propilenglicol 30%. Salto fluido 10°C.

ATS Series - Room Temperature 35°C. Propilenglycol 30%. Liquid side temperature difference 10°C.



Serie ATS - Temperatura ambiente. 40°C. Propilenglicol 30%. Salto fluido 10°C.

ATS Series - Room Temperature 40°C. Propilenglycol 30%. Liquid side temperature difference 10°C.



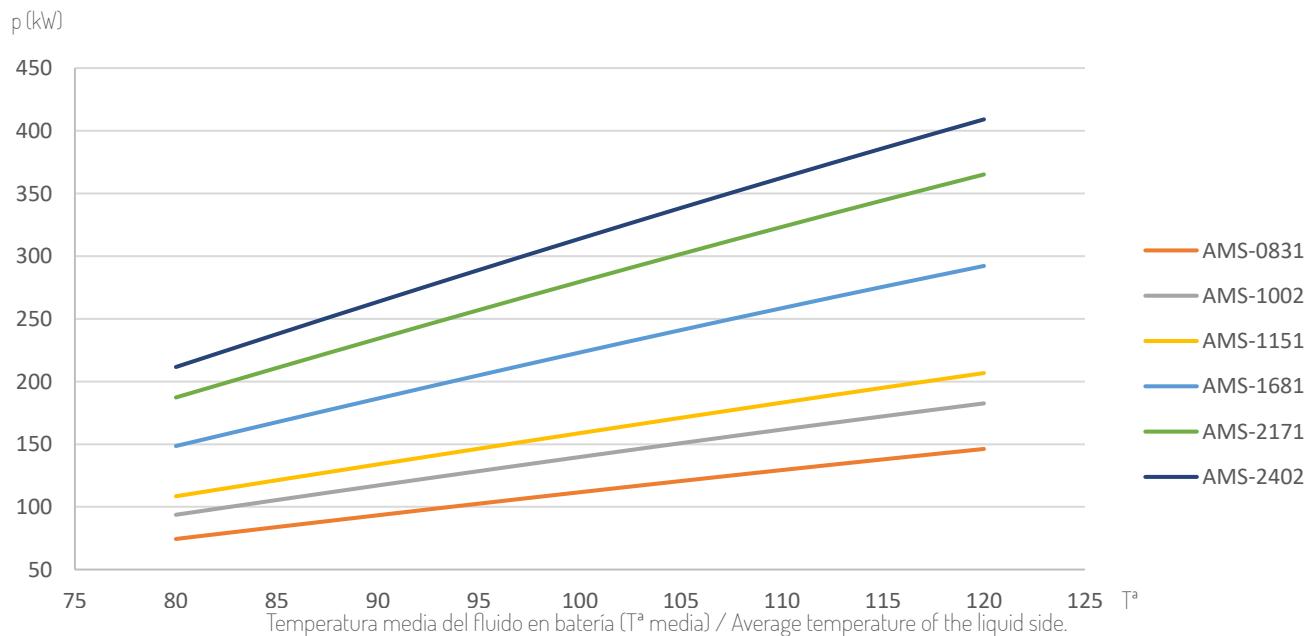
Para otras condiciones diferentes de funcionamiento establecidas en el catálogo contacte con el Departamento de Técnico- Comercial de INDITER.
For other operating conditions different from the established in this catalogue, please contact the Technical- Commercial Department of INDITER.

CRITERIO DE SELECCIÓN GRÁFICA SERIE AMS

SELECTION CRITERIA GRAPH AMS SERIES

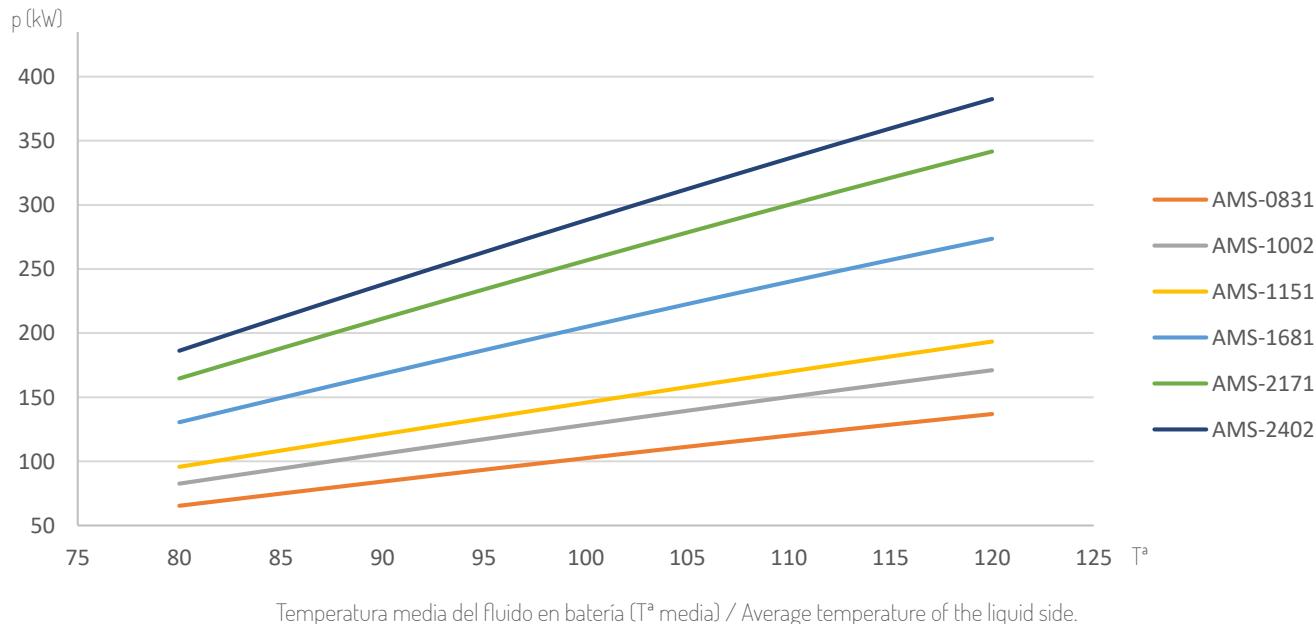
Serie AMS - Temperatura ambiente. 35°C. Propilenglicol 30%. Salto fluido 10°C.

AMS Series - Room Temperature 35°C. Propilenglycol 30%. Liquid side temperature difference 10°C.



Serie AMS - Temperatura ambiente. 40°C. Propilenglicol 30%. Salto fluido 10°C.

AMS Series - Room Temperature 40°C. Propilenglycol 30%. Liquid side temperature difference 10°C.



Para otras condiciones diferentes de funcionamiento establecidas en el catálogo contacte con el Departamento de Técnico- Comercial de INDITER.
For other operating conditions different from the established in this catalogue, please contact the Technical- Commercial Department of INDITER.

CRITERIO SELECCIÓN SERIE ATS PARA PORCENTAJE GLICOL DISTINTO AL 30%

SELECTION CRITERIA FOR ATS SERIES WITH A GLYCOL % DIFERENT TO 30%

A continuación, se define el criterio de selección gráfico de los distintos modelos de la gama de aerotermos de la gama ATS cuando las condiciones de funcionamiento son temperatura ambiente de 35°C y 40°C, salto térmico de 10°C y diferente porcentaje de glicol.

La base de este criterio, consiste en aplicar unos coeficientes para adaptar dichos datos a las nuevas condiciones de funcionamiento.

Datos de partida

- Potencia a disipar en kW.
- Temperatura de entrada del fluido en °C.
- Temperatura de salida del fluido en °C.
- Temperatura ambiente en °C.
- % glicol en mezcla.

A partir de estos datos de partida se procederá del siguiente modo;

- 1) Calcular la temperatura media= (Temperatura entrada + Temperatura salida) /2.
- 2) Determinar el porcentaje de glicol del fluido refrigerante, según ANEXO I.
- 3) Aplicar el coeficiente C1 correspondiente a la potencia a disipar para obtener la potencia de selección.

$$P_{selección} = P_{dissipación} / C1.$$

Find below defined the selection criteria based on the graphs for the different models of the ATS series when operating conditions are: room temperature 35°C and 40°C, liquid thermal difference (inlet-outlet) 10°C and different percentage of glycol.

The basis of this criterion consists of applying several coefficients to adapt the data to the new operating conditions.

Datos de partida

- Capacity dissipated in kW.
- Inlet temperature (°C).
- Outlet temperature (°C).
- Room temperature (°C).
- % Glycol in the mixture.

From the input data, we proceed as follows:

- 1) Calculate average temperature: Average temperature = (Inlet temperature + Outlet temperature)/2.
- 2) Determine the percentage of glycol coolant, according to ANNEX I.
- 3) Apply the C1 coefficient corresponding to the power to be dissipated to obtain the power of selection.

$$P_{selection} = P_{dissipation} / C1.$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C1 (Pot/ Cap)	1,02	1,01	1	0,99	0,97

- 4) Seleccionar la gráfica en función de la temperatura ambiente 35°C ó 40°C y entrar con la T^a media. Si el punto obtenido no corresponde con ningún modelo, coger el inmediatamente superior.

CALCULO CAUDAL FLUIDO CALOPORTADOR

Una vez seleccionado el modelo podríamos determinar el caudal de fluido caloportador. Para ello el procedimiento será el siguiente

$$Caudal (m³/h) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T.$$

- 4) Select the chart based on the room temperature 35 °C or 40 °C, and enter with the average Temperature. If obtained point does not match with any model, you shall choose the superior one.

CALCULATION OF FLOWRATES FOR THE HEAT TRANSFER FLUID

Once the model is selected, we should determine the flow rates of the heat transfer fluid. To do this, we will follow the following procedure:

$$Flow (m³/h) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T.$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C2 (Caudal/ Flow)	1,03	1,05	1,08	1,12	0,97

P_{dissip} es la potencia a disipar en kW

C2, factor de corrección de caudal por mezcla de glicol

ΔT, es la diferencia de temperatura entre la entrada y salida del fluido.

P_{dissip} is the dissipation power in kW

C2, is the flow correction factor due to the glycol % in the fluid.

ΔT, is difference in the temperature between the fluid inlet and outlet.

Supongamos que necesitamos para una instalación solar situada en Cáceres un aerotermo que disipa una potencia de 28 kW.

La temperatura ambiente a efectos de cálculos se estima que será de 40°C.

La temperatura del agua glicolada se estima que será de 95°C a la entrada y de 85°C a la salida del aerotermo.

Procedemos a aplicar el procedimiento de cálculo anteriormente descrito.

1) Calcular la temperatura media= (Temperatura entrada + Temperatura salida) /2.

$$T^{\circ}\text{ media} = (95+85)/2 = \mathbf{90^{\circ}\text{C}.}$$

2) Determinar el porcentaje de glicol del fluido refrigerante, según tabla de temperaturas mínimas por capitales de provincia según ANEXO I. Podemos comprobar según la tabla que para Cáceres la temperatura mínima es de -18°C. A este valor le tendremos que restar 5°C. De este modo el valor a considerar para Cáceres es de -23°C.

En la tabla de temperaturas y porcentaje de glicol, podemos comprobar que para una temperatura de -23°C el **porcentaje de glicol en peso sería de un 40%**.

Let us suppose that we need a heat dissipation unit for an installation located in Caceres (Spain) with a dissipation power of 28 kW.

For calculations purposes, room temperature is assumed to be 40°C.

It is estimated that the inlet glycolated water temperature will be of 95°C and 85°C for outlet of the heat dissipation unit.

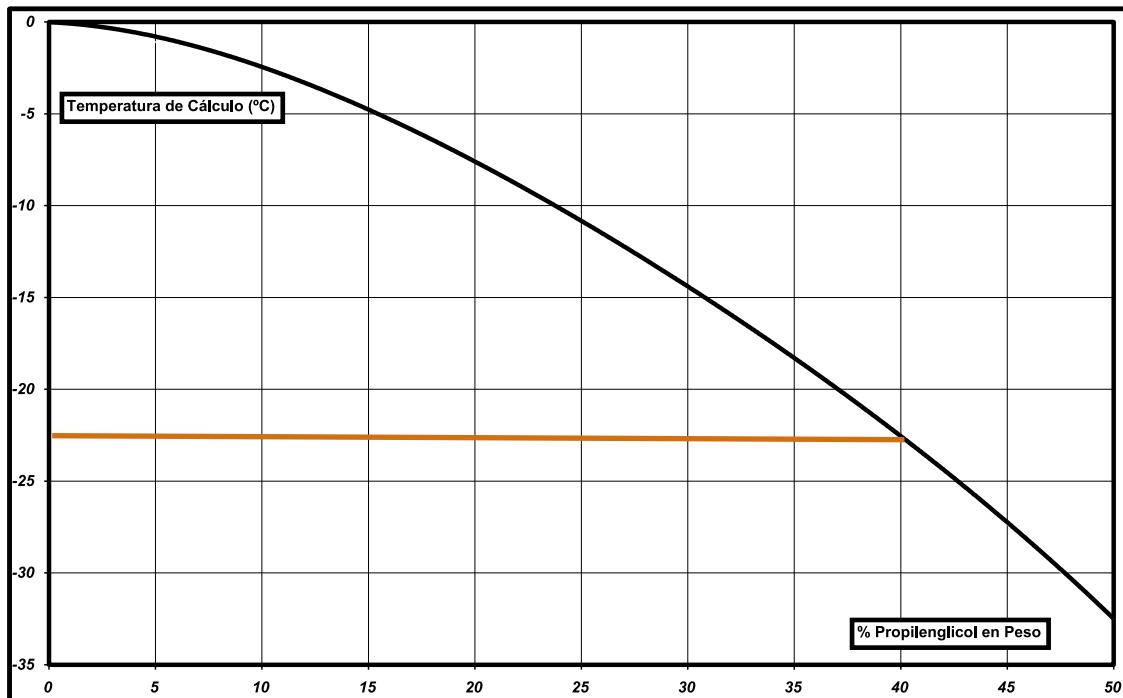
We proceed to apply the calculation procedure described above.

1) Calculate the average temperature= (inlet temperature + outlet temperature) /2.

$$\text{Average } T = (95+85)/2 = \mathbf{90^{\circ}\text{C}.}$$

2) Determine the percentage of glycol in the coolant agent, according to table of minimum temperatures per province capital according to ANNEX I. We may check in the table for Caceres that minimum temperature is -18°C. We have to subtract 5°C to that value. Thus the value to consider for Caceres is -23°C.

Within the table of temperature and glycol percentage, we may verify that for a temperature of -23°C the **correspondent weight percent of Glycol is 40%**.



EJEMPLO SELECCIÓN SERIE ATS PARA PORCENTAJE GLICOL DISTINTO AL 30%

SELECTION EXAMPLE FOR ATS SERIES FOR GLYCOL % DIFFERENT TO 30%

- 3) Aplicamos el coeficiente C1 correspondiente a la potencia a disipar para obtener la potencia de selección.

Se puede comprobar en la tabla que el coeficiente C1, toma el valor de 0,99 cuando el porcentaje del glicol es del 40%.

$$P_{selección} = P_{dissipación} / C1 = 28 / 0,99 = 28,28 \text{ kW}$$

- 3) We use C1 coefficient correspondent to the dissipation power to obtain the selection power.

In the table below, we may see that C1 coefficient takes a value of 0,99 when glycol percentage is 40%.

$$P_{selection} = P_{dissipation} / C1 = 28 / 0,99 = 28,28 \text{ kW}$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C1 (Pot/ Cap)	1,02	1,01	1	0,99	0,97

- 4) En la gráfica Serie ATS. - T^a Amb. 40°C. Propilenglicol 40%. Salto fluido 10°C, cruzamos la temperatura media obtenida de 90°C con la potencia de selección de 28,28 kW.

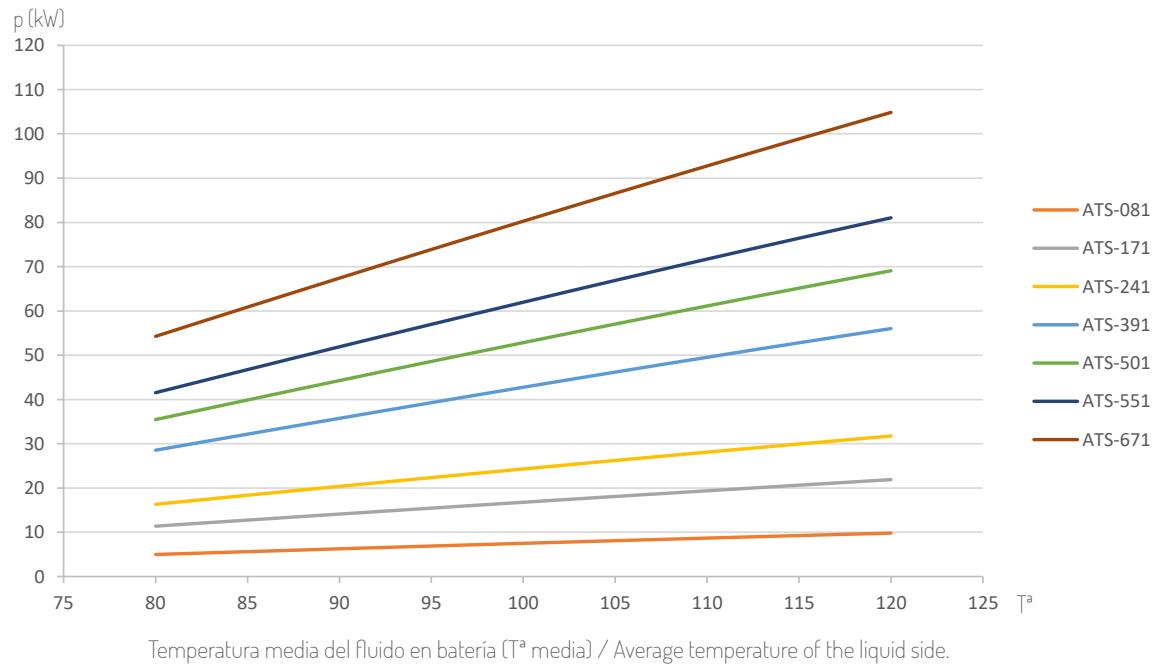
El punto de corte de estas dos rectas se encuentra entre los modelos ATS-241 y ATS-391. Se coge el modelo superior que en este caso sería **ATS-391**.

- 4) In graph ATS Series. - Room Temp 40°C. Propilenglycol 40%. Liquid side temperature difference 10°C, we enter in with the calculated average temperature 90°C and with the selection power 28,28 kW.

The intersection between the two lines is located between ATS-241 y ATS-391. Of those two models the superior one is selected, in this case **ATS-391**.

Serie ATS - Temperatura ambiente. 40°C. Propilenglicol 30%. Salto fluido 10°C.

ATS Series - Room Temperature 40°C. Propilenglycol 30%. Liquid side temperature difference 10°C.



Temperatura media del fluido en batería (T^a media) / Average temperature of the liquid side.

CALCULO CAUDAL FLUIDO

Para ello emplearemos la expresión;

$$\text{Caudal (m}^3/\text{h}) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T$$

Se puede comprobar en la tabla que el coeficiente C2, toma el valor de 1,12 cuando el porcentaje del glicol es del 40%.

$$\text{Caudal (m}^3/\text{h}) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T = (28 \times 1,12 \times 0,860) / (95 - 86) = 2,70 \text{ m}^3/\text{h}$$

CALCULATION OF FLOWRATES FOR THE HEAT TRANSFER FLUID

For doing so we use the equation;

$$\text{Flow (m}^3/\text{h}) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T$$

In the table below we see that C2 coefficient has the value 1,12 when glycol percentage is del 40%.

$$\text{Flow (m}^3/\text{h}) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T = (28 \times 1,12 \times 0,860) / (95 - 86) = 2,70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C2 (Caudal/ Flow)	1,03	1,05	1,08	1,12	1,15

CRITERIO SELECCIÓN SERIE AMS PARA PORCENTAJE GLICOL DISTINTO AL 30%

SELECTION CRITERIA FOR AMS SERIES WITH A GLYCOL % DIFERENT TO 30%

A continuación, se define el criterio de selección gráfico de los distintos modelos de la gama de aerotermos de la gama AMS cuando las condiciones de funcionamiento son temperatura ambiente de 35°C y 40°C, salto térmico 10°C y diferente porcentaje de glicol.

La base de este criterio, consiste en aplicar unos coeficientes para adaptar dichos datos a las nuevas condiciones de funcionamiento.

Datos de partida

- Potencia a disipar en kW.
- Temperatura de entrada del fluido en °C.
- Temperatura de salida del fluido en °C.
- Temperatura ambiente en °C.
- % glicol en mezcla.

A partir de estos datos de partida se procederá del siguiente modo:

- 1) Calcular la temperatura media= (Temperatura entrada + Temperatura salida)/2.
- 2) Determinar el porcentaje de glicol del fluido refrigerante, mediante el ANEXO I.
- 3) Aplicar el coeficiente C1 correspondiente a la potencia a disipar para obtener la potencia de selección.

$$P_{selección} = P_{dissipación}/C1$$

Find below defined the selection criteria based on the graphs for the different models of the AMS series when operating conditions are: room temperature 35°C and 40°C, liquid thermal difference (inlet-outlet) 10°C and different percentage of glycol.

The basis of this criterion consists of applying several coefficients to adapt the data to the new operating conditions.

Baseline data

- Capacity dissipated in kW.
- Inlet temperature (°C).
- Outlet temperature (°C).
- Room temperature (°C).
- % Glycol in the mixture.

From the input data, we proceed as follows:

- 1) Calculate average temperature: Average temperature = (Inlet temperature + Outlet temperature)/2.
- 2) Determine the percentage of glycol coolant, according to ANNEX I.
- 3) Apply the C1 coefficient corresponding to the power to be dissipated to obtain the power of selection.

$$P_{selection} = P_{dissipation}/C1$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C1 (Pot/ Cap)	1,02	1,01	1	0,99	0,97

- 4) Seleccionar la gráfica en función de la temperatura ambiente 35°C ó 40°C y entrar con la T^a media. Si el punto obtenido no corresponde con ningún modelo, coger el inmediatamente superior.
- 5) Una vez seleccionado el modelo deberemos de determinar el caudal de fluido caloportador. Para ello el procedimiento será el siguiente:

$$Caudal(m^3/h) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T.$$

- 4) Select the chart based on the room temperature 35 ° C or 40 ° C, and enter with the average Temperature. If obtained point does not match with any model, you shall choose the superior one.
- 5) Once the model is selected, we should determine the flow rates of the heat transfer fluid. To do this, we will follow the following procedure:

$$Flow (m^3/h) = (P_{dissip} \times C2 \times 0,860) / \Delta T.$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C2 (Caudal/ Flow)	1,03	1,05	1,08	1,12	0,97

P disip es la potencia a disipar en kW.

C2, factor de corrección de caudal por mezcla de glicol.

ΔT, es la diferencia de temperatura entre la entrada y salida del fluido.

P dissip is the dissipation power in kW.

C2, is the flow correction factor due to the glycol % in the fluid.

ΔT, is difference in the temperature between the fluid inlet and outlet.

EJEMPLO SELECCIÓN SERIE AMS PARA PORCENTAJE GLICOL DISTINTO AL 30%

SELECTION EXAMPLE FOR AMS SERIES FOR GLYCOL % DIFERENT TO 30%

Supongamos que necesitamos para una instalación solar situada en Cáceres un aerotermo que disipa una potencia de 198 kW.

La temperatura ambiente a efectos de cálculos se estima que será de 40°C.

La temperatura del agua glicolada se estima que será de 95°C a la entrada y de 85°C a la salida del aerotermo.

Procedemos a aplicar el procedimiento de cálculo anteriormente descrito.

1) Calcular la temperatura media = (Temperatura entrada + Temperatura salida)/2.

$$T^{\circ}\text{ media} = (95+85)/2 = \mathbf{90^{\circ}\text{C}}$$

2) **Porcentaje de glicol en peso 40%.** Calculado en el ejemplo de la SERIE ATS.

3) Aplicamos el coeficiente C1 correspondiente a la potencia a disipar para obtener la potencia de selección.

Se puede comprobar en la tabla que el coeficiente C1, toma el valor de 0,99 cuando el porcentaje del glicol es del 40%.

$$P_{\text{selección}} = P_{\text{dissipar}} / C1 = 198 / 0,99 = \mathbf{200\text{kW}}$$

Let us suppose that we need a heat dissipation unit for an installation located in Cáceres (Spain) with a dissipation power of 198 kW.

For calculations purposes, room temperature is assumed to be 40°C.

It is estimated that the inlet glycolated water temperature will be of 95°C and 85°C for outlet of the heat dissipation unit.

We proceed to apply the calculation procedure described above.

1) Calculate the average temperature = (inlet temperature + outlet temperature)/2.

$$\text{Average } T = (95+85)/2 = \mathbf{90^{\circ}\text{C}}$$

2) **Weight percent of Glycol is 40%.** Obtained in the ATS SERIES example.

3) We use C1 coefficient correspondent to the dissipation power to obtain the selection power.

In the table below, we may see that C1 coefficient takes a value of 0,99 when glycol percentage is 40%.

$$P_{\text{selection}} = P_{\text{dissipation}} / C1 = 198 / 0,99 = \mathbf{200\text{kW}}$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C1 (Pot/ Cap)	1,02	1,01	1	0,99	0,97

4) En la gráfica Serie AMS - T° Amb. 40°C. Propilenglicol 30%. Salto fluido 10°C, cruzamos la temperatura media obtenida de 90°C con la potencia de selección de 200 kW.

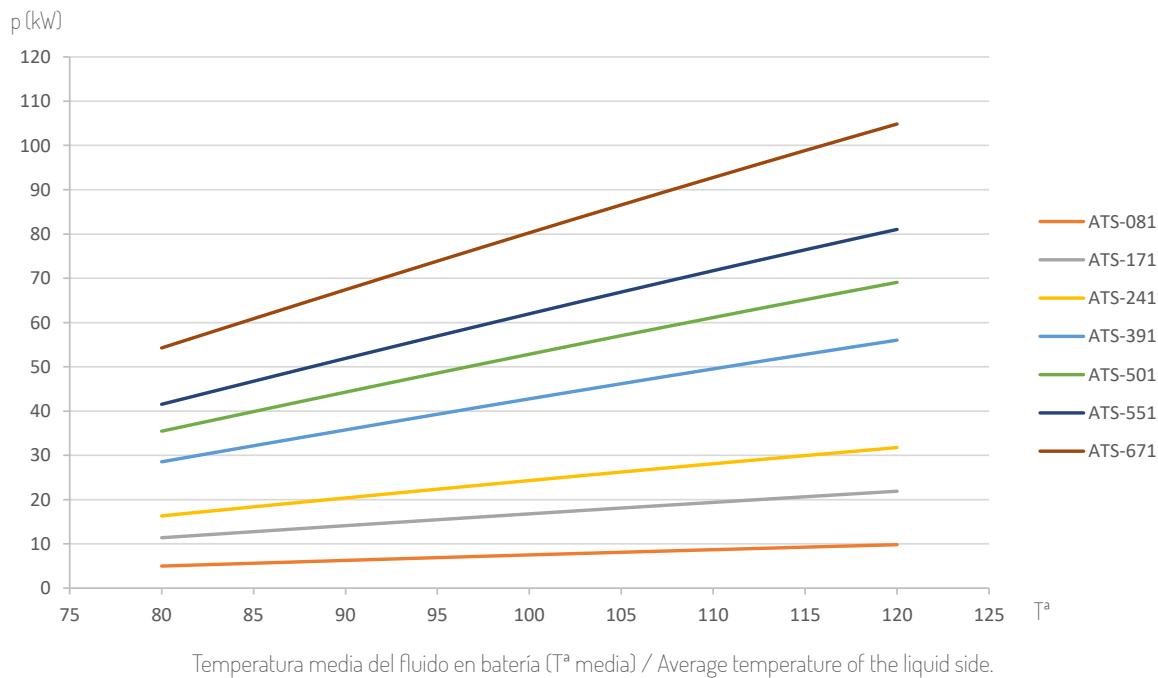
El punto de corte de estas dos rectas se coincide, y siguiendo el mismo criterio de selección que en la serie ATS, con el modelo AMS-2171. Por lo tanto, se selecciona el modelo **AMS-2171**.

4) In graph AMS Series - Room Temp 40°C. Propylene glycol 30%. Liquid side temperature difference 10°C, we enter with the calculated average temperature 90°C and with the selection power 200 kW.

The intersection between the two lines, and following the same selection criteria as in ATS series, corresponds with the model AMS-2171. Therefore, **AMS-2171** model is selected.

Serie AMS - Temperatura ambiente. 35°C. Propilenglicol 30%. Salto fluido 10°C.

AMS Series - Room Temperature 35°C. Propilenglycol 30%. Liquid side temperature difference 10°C.



CALCULO CAUDAL FLUIDO

Para ello emplearemos la expresión:

$$\text{Caudal}[\text{m}^3/\text{h}] = (\text{Pdissip} \times C_2 \times 0,860) / \Delta T.$$

Se puede comprobar en la tabla que el coeficiente C2, toma el valor de 1,08 cuando el porcentaje del glicol es del 30%.

$$\text{Caudal}[\text{m}^3/\text{h}] = (\text{Pdissip} \times C_2 \times 0,860) / \Delta T = (198 \times 1,12 \times 0,860) / (95 - 85) = \mathbf{2,12 \text{ m}^3/\text{h}}.$$

CALCULATION OF FLOWRATES FOR THE HEAT TRANSFER FLUID

For doing so we use the equation:

$$\text{Flow} [\text{m}^3/\text{h}] = (\text{Pdissip} \times C_2 \times 0,860) / \Delta T.$$

In the table below we see that C2 coefficient has the value 1,08 when glycol percentage is del 30%.

$$\text{Flow} [\text{m}^3/\text{h}] = (\text{Pdissip} \times C_2 \times 0,860) / \Delta T = (198 \times 1,12 \times 0,860) / (95 - 85) = \mathbf{2,12 \text{ m}^3/\text{h}}.$$

Glicol	15%	20%	30%	40%	50%
C2 (Caudal/ Flow)	1,03	1,05	1,08	1,12	1,15

ANEXOS AEROTERMOS SOLARES

ANEXO I. DETERMINACIÓN PORCENTAJE GLICOL

ANNEX I. GLYCOL PERCENTAGE CALCULATION

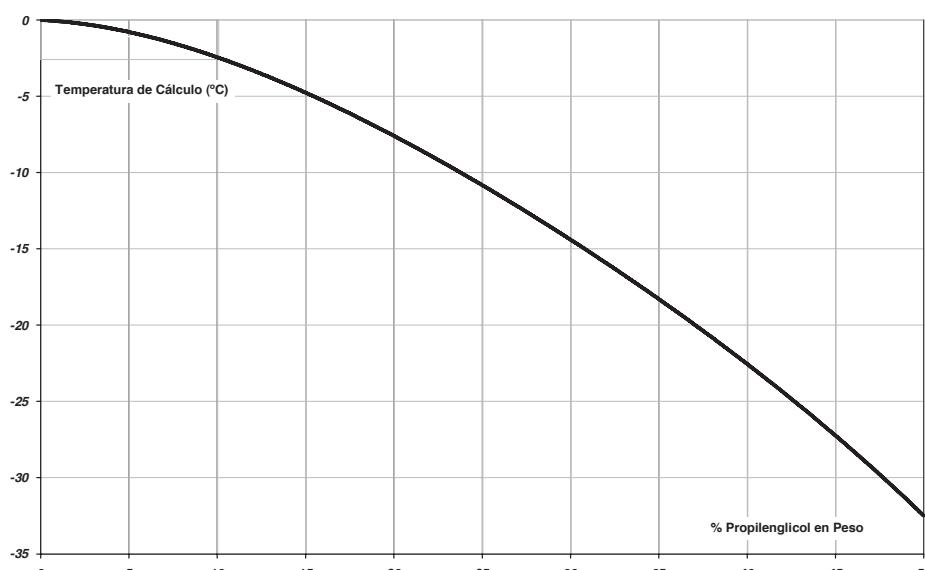
Temperaturas mínimas por capitales de provincia.

Minimum temperature per capital of province.

PROVINCIA	MÍNIMA	PROVINCIA	MÍNIMA	PROVINCIA	MÍNIMA
Albacete (Los Llanos)	-9,5	Guadalajara (Molina de Aragón)	-24	Prat de Llobregat (Aeropuerto)	-3,6
Alicante (Ciudad Jardín)	-0,6	Huelva (Ronda Este)	-0,2	Salamanca (Matacán)	-12
Almería (Aeropuerto)	3,6	Huesca (Monflorite)	-11	San Sebastián (Igeldo)	-5,6
Ávila (Observatorio)	-12	Izaña (Santa Cruz de Tenerife)	-6,8	Santa Cruz de Tenerife	10,1
Badajoz (Talavera la Real)	-5	Jaén (Cerro de los Lirios)	-2,9	Santander (Parayas aeropuerto)	-5,2
Bilbao (Aeropuerto)	-6	León (Virgen del Camino)	-10	Santiago	-5,8
Burgos (Villafría)	-13	Lleida (Observatorio 2)	-9,5	Segovia (Observatorio)	-11
Cáceres (Observatorio)	-18	Logroño (Agoncillo)	-9,8	Sevilla (Aeropuerto)	0
Cádiz (Jerez de la Frontera)	-1,9	Lugo (Las Rozas)	-7,3	Soria (Observatorio)	-13
Castellón de la Plana (Almanzora)	-0,8	Madrid (Retiro)	-5,5	Teruel (Calamocha)	-20
Ceuta	7,2	Mahón	-1	Toledo	-8
Ciudad Real (Observatorio)	-6	Málaga (Aeropuerto)	1	Tortosa (Observatorio del Ebro)	-2,3
Córdoba (Aeropuerto)	-3,8	Melilla (Aeropuerto)	4	Valencia (Los Viveros)	-0,5
Coruña (A)	-4,7	Murcia (Alcantarilla)	-4,2	Valladolid (Observatorio)	-11
Cuenca	-11	Noain (Aeropuerto)	-12	Vigo (Peinador)	-2
Gijón	-2,4	Ourense (Instituto)	-8,6	Vitoria (Foronda)	-12
Girona (Costa Brava)	-8	Palma (Centro meteorológico)	-3	Zamora (Observatorio)	-11
Granada (Aeropuerto)	-5,8	Palmas (Las) (Gando)	10,9	Zaragoza (Aeropuerto)	-9,5

La concentración de anticongelante será la indicada en la siguiente Tabla, una vez restados 5°C a la mínima histórica anteriormente indicada.

The concentration (%) of antifreeze will be indicated in the following Table, after subtracting 5 °C above the indicated.



ANEXO II. ESTIMACIÓN CÁLCULO POTENCIA DE DISIPACIÓN DE CAMPO SOLAR

ANNEX II. CALCULATION OF THE DISSIPATION POWER FOR A SOLAR THERMAL FIELD

Supongamos que tenemos un campo solar que montan unos captadores solares genéricos que tendrían las siguientes características.

Let's assume we have a solar field with generic solar thermal panels which have the following characteristics.

Número de captadores	Number of collector	10
Área de absorción	Absorption area	2 m ²
Rendimiento óptico %	Optical efficiency%	0,745
Potencia panel	Power per panel	1490w

Consideremos las siguientes condiciones de activación de la válvula termostática.

- Temperatura de entrada de agua= 70 °C.
- Temperatura de salida de agua= 90°C .
- Temperatura media de agua= 80°C.
- Temperatura ambiente= 35°C.
- Radiación (G)= 800 w/m².

Procedemos a calcular la temperatura reducida del captador mediante la expresión.

The following conditions for the activation of the thermostatic valve are considered.

- Inlet water temperature= 70 °C.
- Outlet water temperature = 90°C.
- Temperature media of water= 80°C.
- Room (environment) temperature= 35°C.
- Radiation (G)= 800 W/m².

We proceed to calculate the reduced temperature of the panel using the expression.

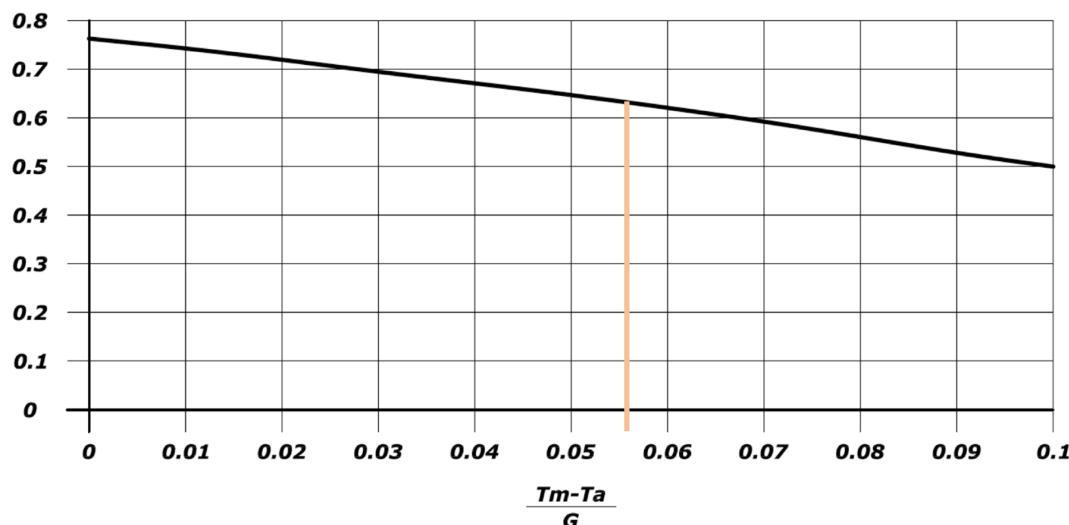
$$\text{Temperatura reducida} = \frac{(\text{Temperatura media} - \text{Temperatura ambiente})}{G} = \frac{45}{800} = 0,05625$$

$$\text{Reduced temperature} = \frac{(\text{Average T} - \text{Room T})}{G} = \frac{45}{800} = 0,05625$$

A continuación, procedemos a calcular el rendimiento (η) del captador solar, para ello utilizaremos la curva de rendimiento del captador solar facilitada por el fabricante.

Then, we proceed to calculate the efficiency (η) of the solar panel, for doing this we use the graph provided by the supplier.

Rendimiento (η)



ANEXO II. ESTIMACIÓN CÁLCULO POTENCIA DE DISIPACIÓN DE CAMPO SOLAR

ANNEX II. CALCULATION OF THE DISSIPATION POWER FOR A SOLAR THERMAL FIELD

Si trazamos la vertical comprobamos que el rendimiento del cap-
tador solar sería del 0,63.

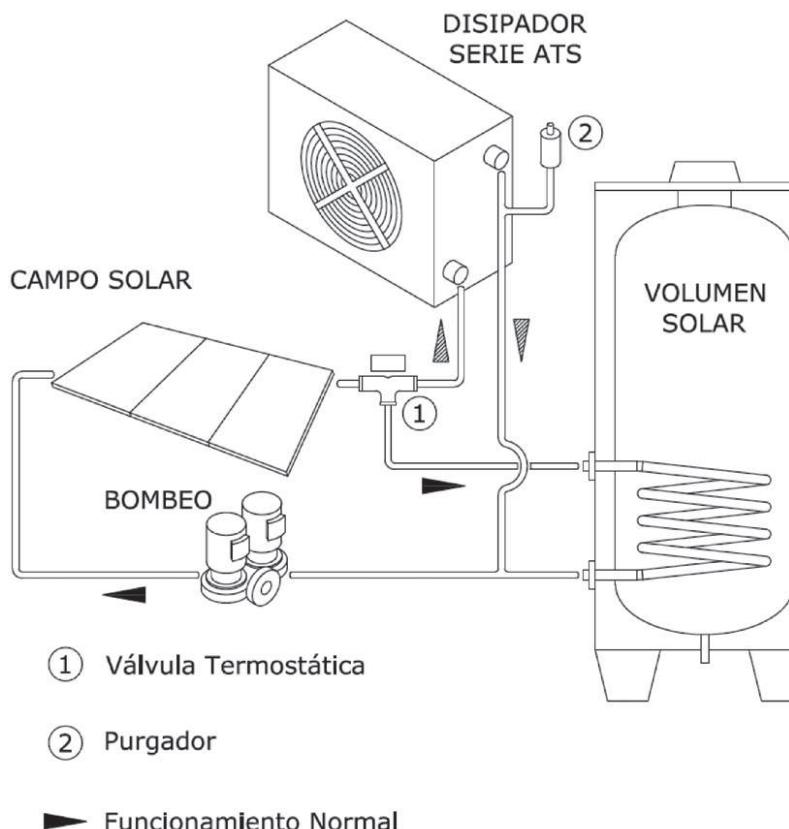
La potencia de disipación del aerotermo sería = $1490 \times 10 \times 2 \times 0,63$
= 18774 W = 18,77 kW.

Esquema conexiónado aerotermo en campo solar.

If we draw the vertical check the performance of the solar collector
would be 0.63.

Dissipation power of the heat dissipation unit would be =
 $1490 \times 10 \times 2 \times 0,63 = 18774 \text{ W} = 18,77 \text{ kW}$.

Solar air heater connection scheme in solar field.



Esquema conexiónado aerotermo en campo solar / Solar air heater connection scheme in solar field.



ANEXO III. EJEMPLO PROYECTO BÁSICO DE INSTALACIÓN TÉRMICA SOLAR

Supongamos que tenemos un proyecto en el que tenemos que calcular los captadores solares necesarios para cumplir con la contribución solar mínima que establece el CTE. El proyecto sería para un Hotel de 5 estrellas de 50 camas situado en Montilla (Córdoba).

Los captadores solares suponemos que se van a montar con una inclinación de 40º y hacia el sur y que no vamos a tener pérdidas por sombras. Se resuelve instalando 42 m² de captadores solares.

Los datos calculados para este supuesto serían los siguientes:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Temperatura agua de red (ºC)	7	8	9	12,5	14,5	17,5
Demanda ACS (litros/ día) a 45ºC	96,24	96,97	97,75	100,85	102,93	106,64
Consumo ACS (litros/mes) a 45ºC	149.167,11	135.762,16	151.512,50	151.269,23	159.548,36	159.954,55
Días/ mes	31	28	31	30	31	30
Potencia demandada (MJ)	23.733,4	21.032,1	22.837,8	20.584,3	20.374,9	18.417,6
Radiación solar (MJ/m² día)	7,2	10,1	15,1	18,5	21,8	25,9
Factor de corrección solar	1,36	1,26	1,14	1,02	0,93	0,9
Radiación corregida (MJ/m² mes)	9,79	12,73	17,21	18,87	20,27	23,31
Temperatura ambiente diaria (ºC)	8,00	10,00	13,00	15,00	18,00	23,00
Temperatura reducida	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07
Rendimiento reducido captador	0,56	0,56	0,56	0,56	0,60	0,60
Energía solar captada (MJ)	7.139,5	8.380,8	12.551,1	13.314,7	15.838,0	17.622,4
Energía auxiliar (MJ)	16.593,8	12.651,3	10.286,7	7.269,7	4.536,8	795,2
Cobertura solar (%)	30,1	39,8	55,0	64,7	77,7	95,7

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Temperatura agua de red (ºC)	19,5	19,5	19	16	12	10
Demanda ACS (litros/ día) a 45ºC	109,59	109,59	108,81	104,69	100,36	98,57
Consumo ACS (litros/mes) a 45ºC	169.861,76	169.861,76	163.211,54	162.268,97	150.545,45	152.785,71
Días/ mes	31	31	30	31	30	31
Potencia demandada (MJ)	18.135,9	18.135,9	17.767,5	19.703,2	20.801,0	22.390,0
Radiación solar (MJ/m² día)	28,5	25,1	19,9	12,6	8,6	6,9
Factor de corrección solar	0,93	1,03	1,18	1,35	1,46	1,45
Radiación corregida (MJ/m² mes)	26,51	25,85	23,48	17,01	12,56	10,01
Temperatura ambiente diaria (ºC)	27,00	27,00	23,00	18,00	13,00	9,00
Temperatura reducida	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
Rendimiento reducido captador	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Energía solar captada (MJ)	21.741,0	21.206,2	18.640,0	13.952,6	9.967,0	8.206,7
Energía auxiliar (MJ)	-3.605,1	-3.070,3	-872,5	5.750,6	10.834,1	14.183,3
Cobertura solar (%)	119,9	116,9	104,9	70,8	47,9	36,7

RESUMEN/ AÑO	
Temperatura agua de red (ºC)	13,71
Demanda ACS (litros/ día) a 45ºC	103,56
Consumo ACS (litros/mes) a 45ºC	156.312,43
Días/ mes	365
Potencia demandada (MJ)	243.913,58
Radiación solar (MJ/m² día)	16,68
Factor de corrección solar	1,17
Radiación corregida (MJ/m² mes)	18,13
Temperatura ambiente diaria (ºC)	17,00
Temperatura reducida	0,07
Rendimiento reducido captador	0,60
Energía solar captada (MJ)	167.251,4
Energía auxiliar (MJ)	76.662,2
Cobertura solar (%)	71,67

ANEXO III. EJEMPLO PROYECTO BÁSICO DE INSTALACIÓN TÉRMICA SOLAR

Temperatura agua de la red °C

La siguiente tabla contiene la temperatura diaria mensual (°C) de agua fría para las capitales de provincia, para su uso de cálculo de la demanda de ACS a temperaturas de cálculo distintas a 60°C:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
A Coruña	10	10	11	12	13	14	16	16	15	14	12	11
Albacete	7	8	9	11	14	17	19	19	17	13	9	7
Alicante	11	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12
Almería	12	12	13	14	16	18	20	21	19	17	14	12
Ávila	6	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Badajoz	9	10	11	13	15	18	20	20	18	15	12	9
Barcelona	9	10	11	12	14	17	19	19	17	15	12	10
Bilbao	9	10	10	11	13	15	17	17	16	14	11	10
Burgos	5	6	7	9	11	13	16	16	14	11	7	6
Cáceres	9	10	11	12	14	18	21	20	19	15	11	9
Cádiz	12	12	13	14	16	18	19	20	19	17	14	12
Castellón	10	11	12	13	15	18	19	20	18	16	12	11
Ceuta	11	11	12	13	14	16	18	18	17	15	13	12
Ciudad Real	7	8	10	11	14	17	20	20	17	13	10	7
Córdoba	10	11	12	14	16	19	21	21	19	16	12	10
Cuenca	6	7	8	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Girona	8	9	10	11	14	16	19	18	17	14	10	9
Granada	8	9	10	12	14	17	20	19	17	14	11	8
Gualdalajara	7	8	9	11	14	17	19	19	16	13	9	7
Huelva	12	12	13	14	16	18	20	20	19	17	14	12
Huesca	7	8	10	11	14	16	19	18	17	13	9	7
Jaén	9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9
Las Palmas de Gran Canaria	15	15	16	16	17	18	19	19	19	18	17	16
León	6	6	8	9	12	14	16	16	15	11	8	6
Lleida	7	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	7
Logroño	7	8	10	11	13	16	18	18	16	13	10	8
Lugo	7	8	9	10	11	13	15	15	14	12	9	8
Madrid	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8
Málaga	12	12	13	14	16	18	20	20	19	16	14	12
Melilla	12	13	13	14	16	18	20	20	19	17	14	13
Murcia	11	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Ourense	8	10	11	12	14	16	18	18	17	13	11	9
Oviedo	9	9	10	10	12	14	15	16	15	13	10	9
Palencia	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	9	6
Palma de Mallorca	11	11	12	13	15	18	20	20	19	17	14	12
Pamplona	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7
Ponteveda	10	11	11	13	14	16	17	17	16	14	12	10
Salamanca	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	8	6
San Sebastián	9	9	10	11	12	14	16	16	15	14	11	9
Santa Cruz de Tenerife	15	15	16	16	17	18	20	20	20	18	17	16
Santander	10	10	11	11	13	15	16	16	16	14	12	10
Segovia	6	7	8	10	12	15	18	18	15	12	8	6
Sevilla	11	11	13	14	16	19	21	21	20	16	13	11
Soria	8	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Tarragona	10	11	12	14	16	18	20	20	19	16	12	11
Teruel	6	7	8	10	12	15	18	17	15	12	8	6
Toledo	8	9	11	12	15	18	21	20	18	14	11	8
Valencia	10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Valladolid	6	8	9	10	12	15	18	18	16	12	9	7
Vitoria-Gasteiz	7	7	8	10	12	14	16	16	14	12	8	7
Zamora	6	8	9	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Zaragoza	8	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	8

Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C)

En los casos en los que la localidad no coincida con la capital de provincia se corregirá la temperatura ambiente diaria media mensual (TambY) según la temperatura de la capital de provincia (TambCP) y la diferencia de altura con respecto a esta (Az = Altura de la localidad - Altura de la Capital de provincia) mediante la siguiente expresión:

$$\text{TambY} = \text{TambCP} - B \cdot Az$$

Donde;

B = 0,010 para los meses de octubre a marzo.

B = 0,005 para los meses de abril a septiembre.

ANEXO III. EJEMPLO PROYECTO BÁSICO DE INSTALACIÓN TÉRMICA SOLAR

Demandas ACS

CRITERIO DE DEMANDA	LITROS/DÍA - UNIDAD	UNIDAD
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/Hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/Pensión	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuartellos	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la norma UNE 94002. Para cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2) con los valores de $T_i = 12^\circ\text{C}$ (constante) y $T = 45^\circ\text{C}$.

- 2) Para otros usos se tomarán valores contrastados por la experiencia o recogidos por fuentes de reconocida solvencia.
- 3) Para una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T) \quad (4.1)$$

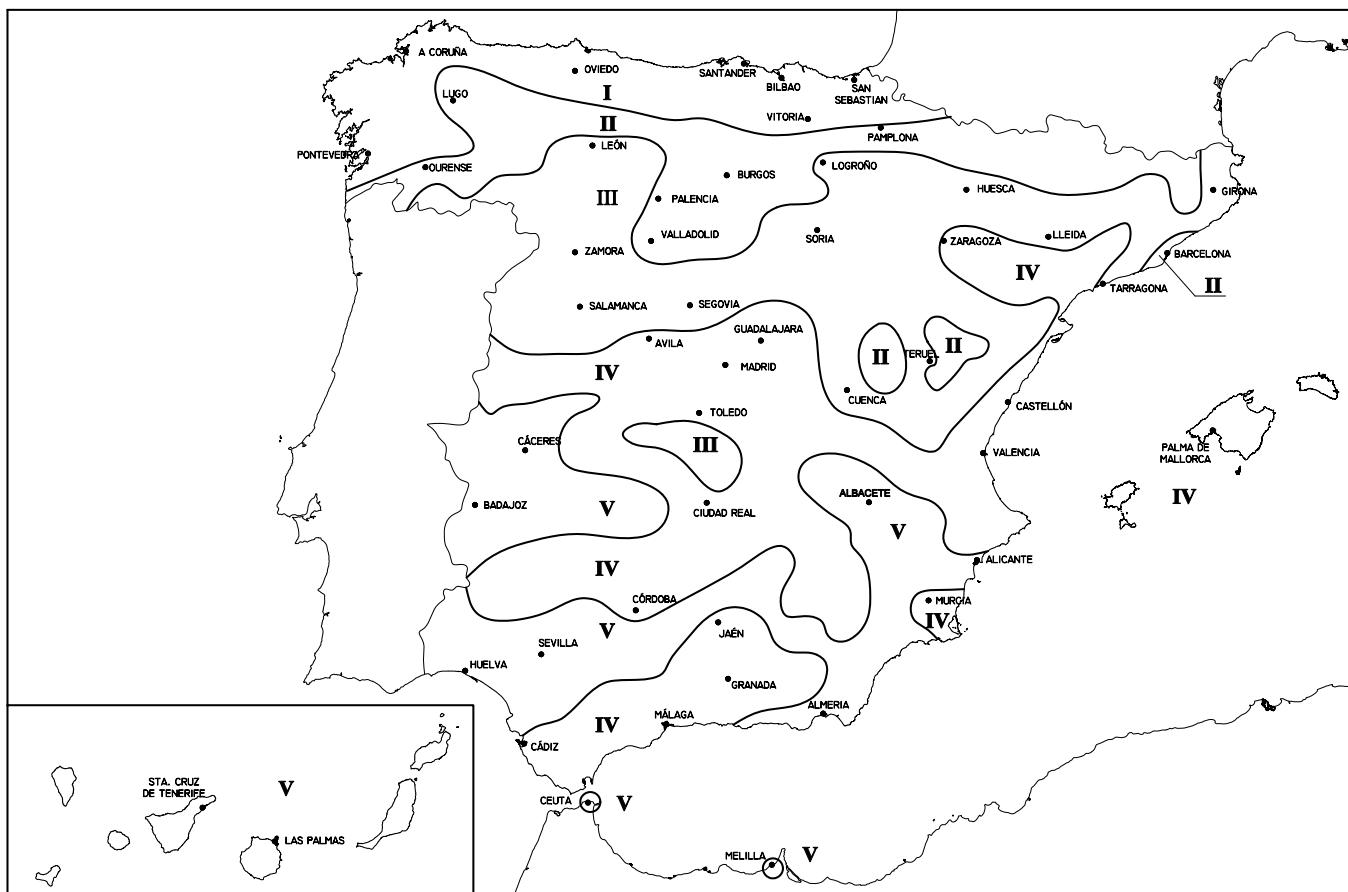
$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \frac{60 - T_i}{T - T_i} \quad (4.2)$$

Donde;

- $D(T)$ = Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura (T) elegida.
- $D_i(T)$ = Demanda de agua caliente sanitaria para el mes (i) a la temperatura (T) elegida.
- $D_i(60^\circ\text{C})$ = Demanda de agua caliente sanitaria para el mes (i) a la temperatura de 60 °C.
- T = Temperatura del acumulador final.
- T_i = Temperatura media del agua fría en el mes (i).

ANEXO III. EJEMPLO PROYECTO BÁSICO DE INSTALACIÓN TÉRMICA SOLAR

Radiación solar sobre superficie horizontal.



Zonas climáticas.

ZONA CLIMÁTICA	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

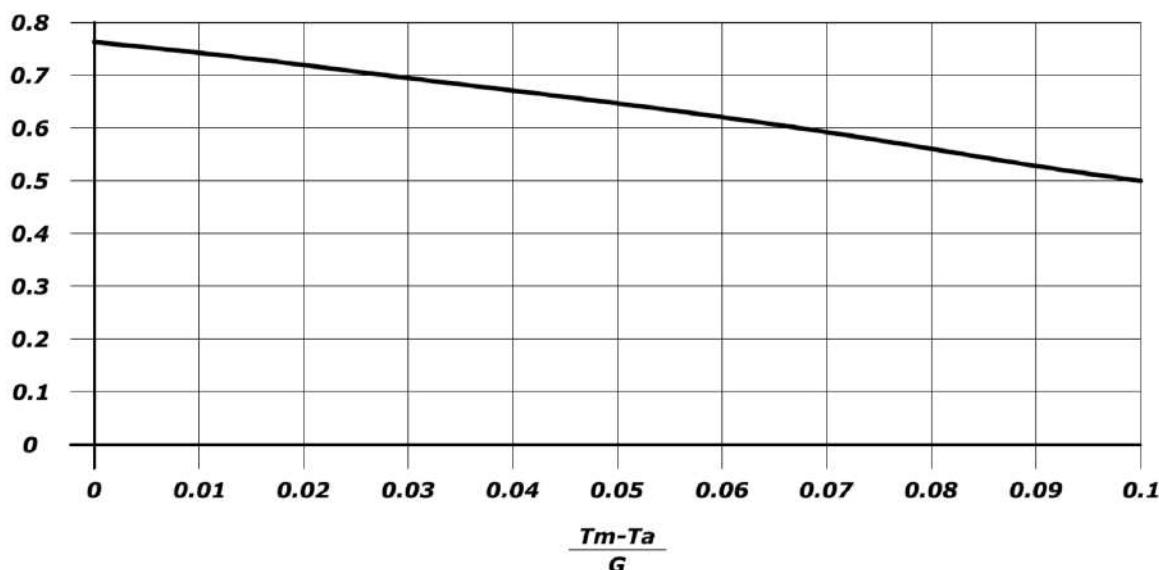
Radiación solar global.

Radiación solar corregida: Es la radiación solar sobre el captador solar teniendo en cuenta para ello la inclinación utilizada para el montaje de los mismo.

ANEXO III. EJEMPLO PROYECTO BÁSICO DE INSTALACIÓN TÉRMICA SOLAR

Rendimiento reducido del captador.

Rendimiento (η)



Donde:

- T_m = temperatura medida del agua °C.
- T_a = temperatura ambiente °C.
- G = radiación que toma el valor de 800 w/m².

CONCLUSIONES CALCULO

Montilla se encuentra en la zona climática V. Como la demanda media del Hotel es de 5178 litros, la contribución solar mínima para ACS tendría que ser del 70%. Según el estudio la cobertura es del 71,67% cumpliendo de este modo con lo establecido por el CTE.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 - 5.000	30	30	40	50	60
5.000 - 10.000	30	40	50	60	70
>10.000	30	50	60	70	70

Como en los meses de julio y agosto se sobrepasa el 100% de la contribución solar la instalación tiene que poseer de un equipo aerotermo que pueda disipar los excedentes de la instalación.

Para la selección de la potencia del aerotermo estudiaremos el caso más desfavorable del mes de julio, donde la energía solar captada al día es de unos 700 MJ al día.

Sería a criterio del proyectista seleccionar un equipo que sea capaz de disipar 200 kW/h (AMS-2171), o bien, dos equipos que sean capaz de disipar 100 Kw/h (AMS-1002). Estos modelos han sido determinados atendiendo a los criterios anteriormente expuestos.



Industria de Intercambiadores Térmicos S.A.
Ampliación Polígono Industrial Llanos de Jarata s/n
14550 Montilla (Córdoba) España
Tel.: +34 957 664 142

www.inditer.es