

GUÍA DE INSTALACIONES SOLARES PARA CALENTAMIENTO DEL AGUA DE PISCINAS CUBIERTAS CLIMATIZADAS

1. Objeto de la presenta Guía

El presente documento indica la documentación técnica necesaria para realizar una solicitud de incentivo para una instalación solar térmica para el calentamiento del vaso de piscinas cubiertas, dentro de la Orden de Incentivos en materia de energía de 11 de abril de 2007.

Las indicaciones técnicas de diseño están encaminadas a simplificar y agilizar la tramitación técnica de los expedientes de solicitud de incentivos, permitiendo así la valoración técnica de los proyectos.

2. Ámbito de aplicación

1) Instalaciones solares térmicas destinadas al calentamiento del vaso de piscinas cubiertas

2) Instalaciones solares térmicas destinadas al calentamiento del vaso de piscinas y producción de ACS.

A efectos prácticos se considera que una piscina es climatizada si posee algún tipo de cerramiento que confina su espacio interior con unas condiciones termohigrométricas controladas activamente. En caso de que el cerramiento sea desmontable, se deberá presentar memoria o proyecto en el que se justifique que el periodo en el que se encuentra desmontable es inferior a 4 meses del año.

3. Documentación Técnica Simplificada

Cuando la instalación solar se ajuste a lo recogido en la presente guía la única documentación técnica que se deberá aportar será la siguiente:

- 1- Memoria Tipo "Instalación Solar Calentamiento de Piscinas" debidamente cumplimentada.
- 2- Presupuesto desglosado de los elementos de la instalación

- 3- 2 presupuestos adicionales de aquellos equipos incluidos en el presupuesto cuyo costo supere los 12.000 € ó justificación de la imposibilidad técnica de presentar dichos presupuestos.
- 4- Esquema de línea acotado del campo de captadores.
- 5- Cálculos hidráulicos del circuito de captadores
- 6- Esquema unifilar del cuadro de mando, protecciones y control.

4. Marco normativo y Reglamentos de Aplicación

Con independencia de los criterios técnicos que se incluyen en esta guía. Las instalaciones solares deberán cumplir siempre las normas y reglamentos oficiales que correspondan. A continuación se recogen las referencias normativas que afectan a las instalaciones solares térmicas en piscinas:

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Sección HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Prescripciones Técnicas de Instalaciones Solares Térmicas para ACS para la Orden de Incentivos de 11 de abril de 2007, de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.

5. Generalidades

Las piscinas cubiertas son instalaciones cerradas y en principio aisladas del medio ambiente, en las que una serie de equipos y sistemas mecánicos mantienen unas condiciones térmicas e higrométricas en el agua del vaso y el ambiente que las rodea.

La demanda térmica para el calentamiento del vaso y producción de ACS dependen de las características de las instalaciones, del nº de usuarios, de los horarios de funcionamiento y de los parámetros de consigna.

Demanda Térmica

La demanda de calor del vaso presenta una fuerte dependencia con la temperatura del aire y, sobre todo, con la humedad relativa del recinto, por lo que pequeños cambios en las consignas de control de estos parámetros pueden influir de forma importante en las demandas térmicas.

En este tipo de instalaciones se suelen emplear técnicas de recuperación de calor. En concreto, cuando se emplean bombas de calor como medio de control de la humedad

del aire del recinto, parte del calor de condensación se puede recuperar para calentar el vaso de la piscina.

En lo que respecta al consumo de ACS la experiencia indica que la demanda real suele ser significativamente inferior a la demanda máxima para la que se dimensionan las instalaciones de energía convencional.

Datos Previos

A la hora de diseñar una instalación solar para calentamiento del vaso, es recomendable, siempre que sea posible, contar con información fidedigna sobre el funcionamiento de la piscina, sobre todo en lo que se refiere a:

- Calendario de funcionamiento
- Horarios de uso
- Parámetros de consigna
- Afluencia de público
- Uso del ACS
- Técnica de deshumectación empleada
- Existencia de recuperación de calor residual y características de los equipos.
- Volumen diario de agua de renovación del vaso.

Circuito hidráulico de calentamiento del vaso

Generalmente el calentamiento de las piscinas climatizadas se realiza a través de un lazo hidráulico por el que se deriva una pequeña fracción del caudal de depuración, el caudal derivado es calentado sufriendo un salto térmico de entre 25 y 40 °C y posteriormente se incorpora al caudal principal de depuración antes de la impulsión al vaso de la piscina. De esta forma, el salto térmico entre el caudal de retorno y el de impulsión al vaso suele estar limitado a unos 4 ó 5 °C.

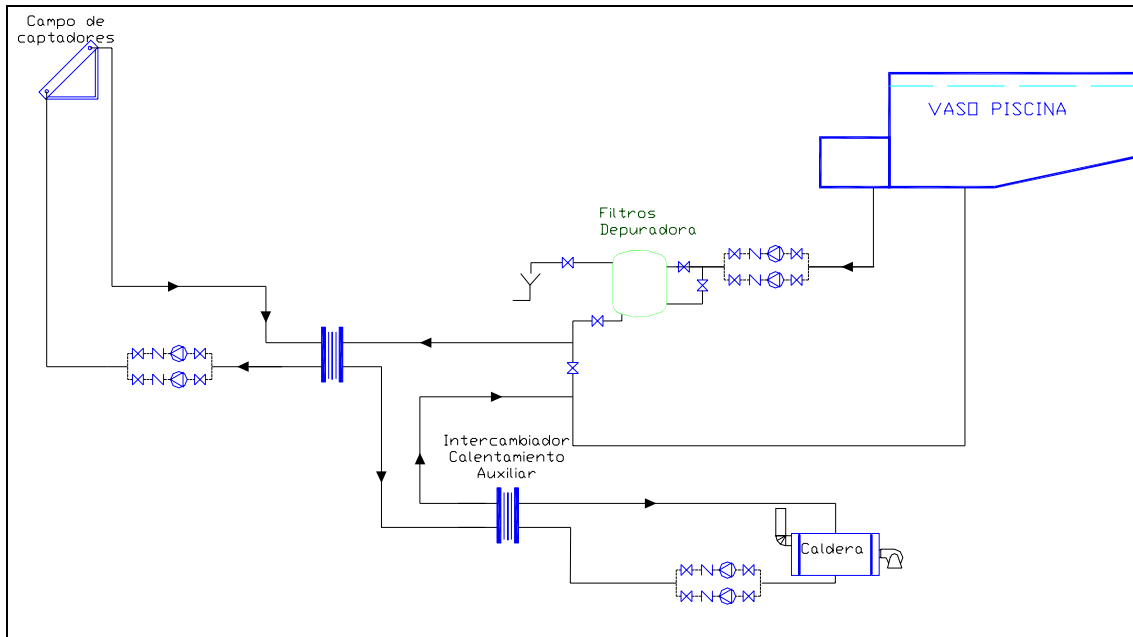
Para hacer circular el agua por el lazo de calentamiento se puede emplear dos sistemas.

- a. Provocar una pérdida de carga en el circuito de depuración mediante una válvula (generalmente de mariposa) parcialmente cerrada.
- b. Mediante una bomba de circulación en el lazo de calentamiento.

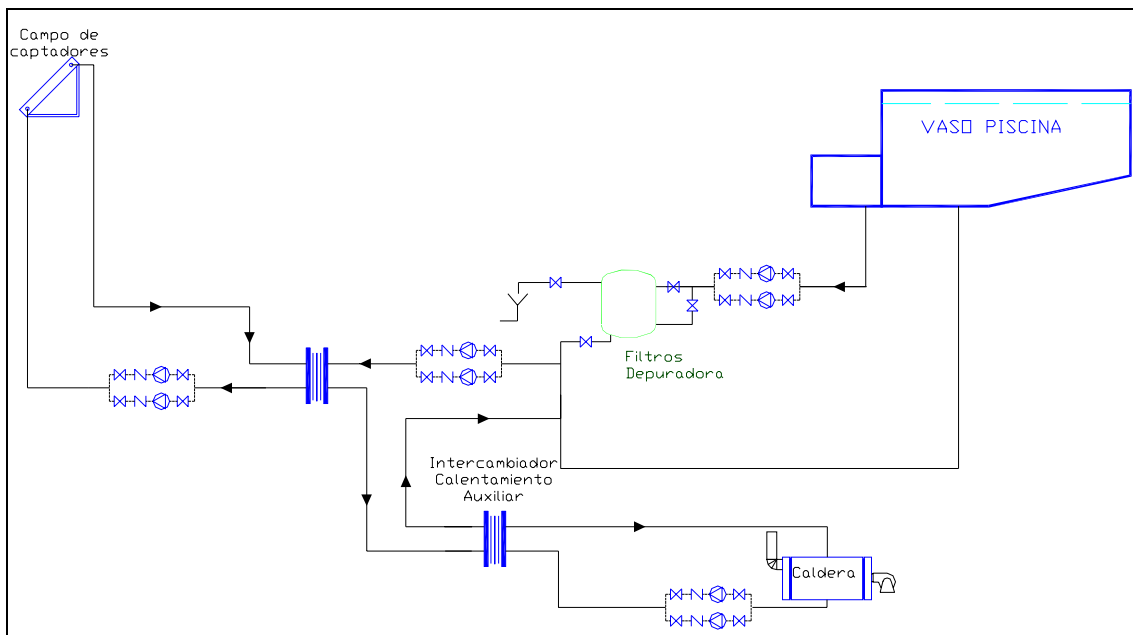
Si el calentamiento solar se realiza sobre el mismo lazo que el calentamiento convencional, el intercambiador solar será siempre anterior al intercambiador auxiliar. Se deberá tratar que el caudal del primario solar sea lo más próximo posible al caudal del lazo de calentamiento.

6. Configuraciones Básicas

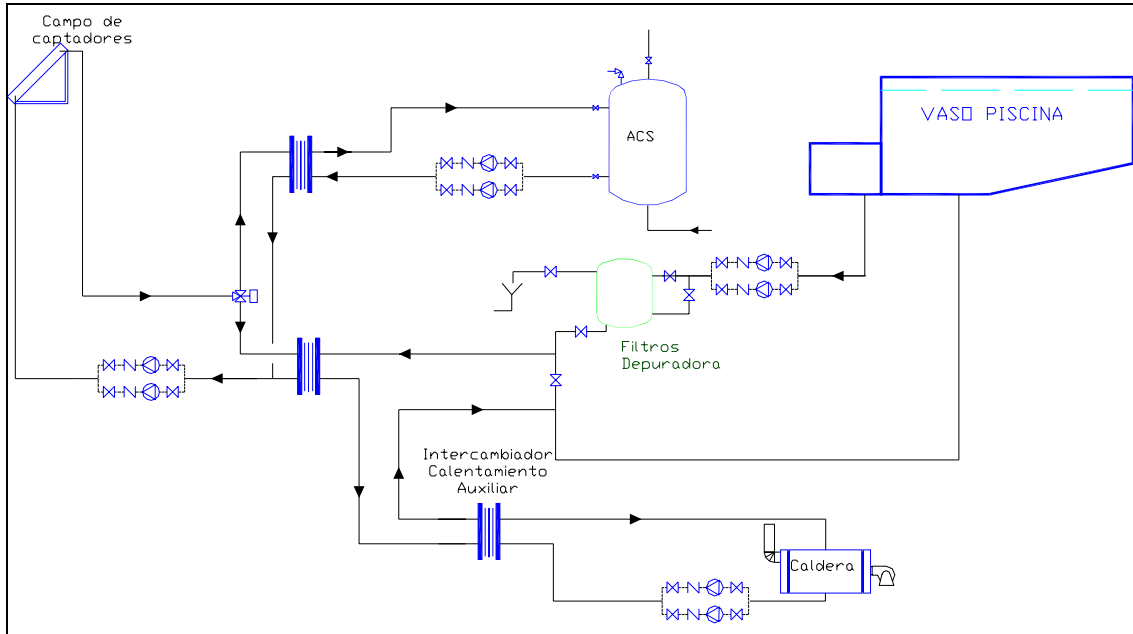
Los siguientes esquemas corresponden a las configuraciones básicas que se contemplan en esta guía, otras configuraciones merecerán un tratamiento específico.



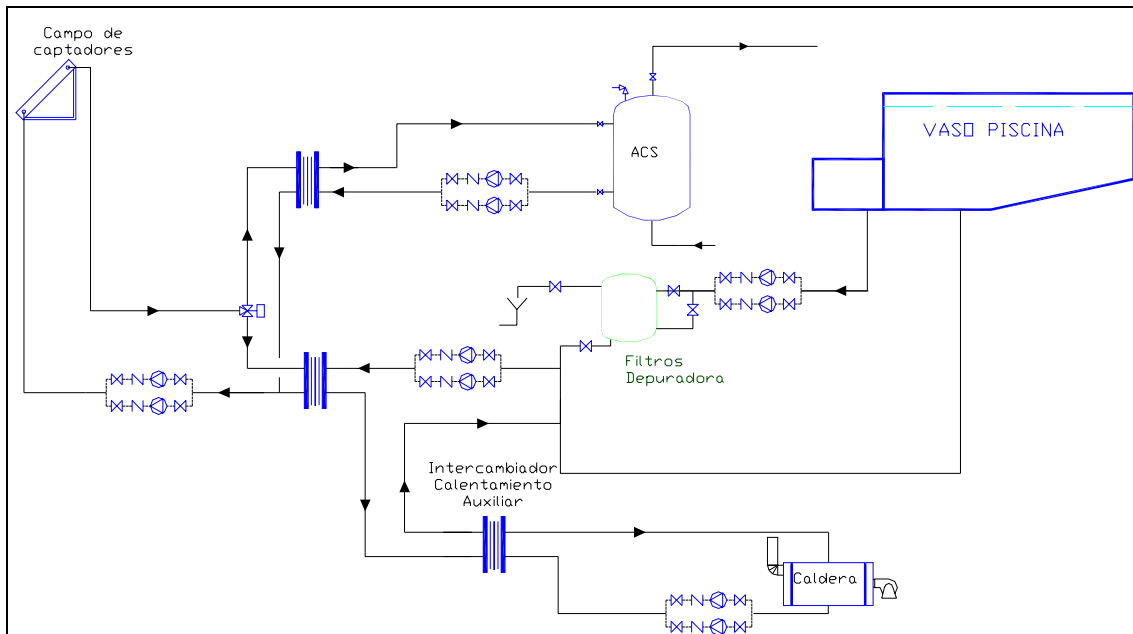
Esquema 1a



Esquema 1b



Esquema 2a



Esquema 2b

Los esquemas anteriores se complementan cuando existe recuperación del calor de condensación de los equipos de climatización (control de la humedad relativa mediante bomba de calor). En caso de existir recuperación se puede dar dos casos:

- 1- Recuperación en serie con el lazo de calentamiento. En este caso la recuperación sería anterior al calentamiento solar, ya que de otra forma se comprometería el funcionamiento de la bomba de calor. Puesto que podría darse que al condensador le llegue agua a una temperatura excesiva.
- 2- Recuperación en lazo de calentamiento paralelo. Esta es la configuración más recomendable ya que de esta forma se garantiza que tanto el condensador como al sistema de calentamiento solar trabajen con las temperaturas más bajas posibles (temperatura de retorno del vaso).

7. Dimensionado y cálculo

La orientación preferentemente será Sur.

La inclinación será en general de 45°. En caso de que la demanda se realice preferentemente en meses invernales, se tomará un valor de 60°. Se considerará que se cumple esta condición cuando la demanda en los meses estivales es inferior al 60% respecto a los invernales.

Para evaluar el aporte solar se deberá:

- 1) Estimar la demanda energética total
- 2) Estimar el aporte de calor de recuperación o residual si lo hay
- 3) Completar mediante energía solar las exigencias contempladas en el CTE. (En el caso de que la instalación deba cumplir el nuevo CTE).

Estimación de la demanda

La demanda térmica será la suma de las demandas de vaso y del ACS (en caso de que sea una aplicación mixta).

La demanda térmica del vaso tratará de contrarrestar las pérdidas térmicas de evaporación, conducción, a través de los cerramientos radiación, etc. Dada la complejidad de su evaluación para su cálculo se usarán métodos de reconocido prestigio o las indicaciones de la DTIE 1.02. En cualquier caso el método escogido tendrá en cuenta las condiciones de funcionamiento, horarios y ocupación y será capaz de determinar las demandas, al menos, en base mensual. La Agencia Andaluza de la Energía ofrece el programa PACSOL que puede descargarse gratuitamente de la página web: <http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es>

Estimación del aporte solar

Sin menoscabo de que se tomen las medidas que contra el sobre calentamiento establece el CTE en caso de superarse el 100% del aporte solar en más de 3 meses ó el 110 % en algún mes. La suma de la recuperación de calor (si la hay) y la contribución solar total no debe superar el 120% de la demanda total en ningún mes del año, en el que la piscina permanezca en funcionamiento más del 75% del mes.

Se estudiará la posibilidad de empleo de excedentes de calor para producir otros efectos como la refrigeración por absorción.

Números Índice para Predimensionado

Puesto que la mayoría de los programas de cálculo son métodos indirectos, es necesario partir de un predimensionado inicial, para facilitar dicho predimensionado se incluyen los siguientes números índice que deben ser entendidos como una simple aproximación inicial:

- Demanda anual de energía para el calentamiento del vaso de una piscina de 25x12,5x1,5 m (funcionamiento continuo 12 meses): 400.000 kWh
- Aporte solar unitario de una IST destinada al calentamiento de una piscina cubierta (orientación sur, inclinación 45°): 900 kWh/m²

A partir de los números índice anteriores se deduce que para lograr una cobertura solar del 70 % en las necesidades térmicas de una piscina de 25x12x1,5 m sería necesaria una superficie del orden de: 300 m²

Estudio Económico de la Instalación

En la memoria tipo de instalaciones de piscinas se debe incluir un breve estudio económico.

Para dicho estudio se considerará lo siguiente:

- La demanda de energía térmica final se dividirá por el rendimiento aproximado de las instalaciones convencionales para obtener la demanda de energía primaria.
- Para las instalaciones convencionales se considerarán los siguientes rendimientos medios, en función del combustible que se emplee:
 - Combustible gaseoso: $\eta = 0,75$
 - Combustibles líquidos: $\eta = 0,65$
 - Combustibles sólidos: $\eta = 0,5$
- Se considerará el coste actualizado de la energía que se emplee.

El estudio económico incluirá los siguientes datos:

- Ahorro anual de combustible
- Valor económico del combustible ahorrado anualmente
- Periodo de retorno simple de la inversión

Se calculará el retorno simple de la instalación mediante la siguiente fórmula:

$$PRS = \frac{I}{\frac{AS}{\eta}}$$

Donde:

PRS : Periodo de Retorno Simple

I : Inversión total de la instalación

AS: Aporte solar anual estimado

η : Rendimiento medio de la instalación convencional.