

Aplicación de dispositivos de captación solar para espacios urbanos

Barroso Martín, Adrián

Resumen

Este trabajo, estudia tanto el consumo de agua caliente sanitaria como el consumo eléctrico para un bloque de pisos.

Este edificio, ubicado en una ciudad de la provincia de Barcelona ofrece, en un principio, las condiciones suficientes para poder aplicar métodos de captación de energía solar a través de placas térmicas y fotovoltaicas.

Durante todo el trabajo se muestran los pasos a seguir empezando por un estudio geográfico de la zona donde entran en juego las condiciones meteorológicas como los días de sol, radiación disponible o pérdidas por sombra.

A continuación se estudian los consumos del edificio a través de normativas que ayudan a aproximar los consumos reales.

Se elige entre diferentes captadores y se calcula el aporte de energía que se puede esperar de una instalación con estos elementos.

Como parte final se ofrecen diversas soluciones a partir de las instalaciones propuestas, para poder así, obtener un aumento significativo de la aportación energética.

1. Introducción

Los motivos que llevan a desarrollar un estudio de estas características es simple: el cambio climático.

Pese a haber numerosos estudios que comportan la aplicación de captadores solares, no se aprecia su aplicación en bloques de edificios ni se aporta información a los habitantes sobre su posible instalación.

Las características de un país como España son idóneas para el uso de tanto placas térmicas como placas fotovoltaicas.

Las placas térmicas permiten generar y, con los elementos oportunos, almacenar agua caliente para el consumo diario.

Por otro lado, las placas fotovoltaicas permiten generar electricidad para luego ser almacenada y consumida.

Ambos sistemas se entiende que son usados como soporte al consumo principal pero se desconoce o se ignora la necesidad de sustituir el uso de combustibles fósiles para acabar utilizando energías limpias.

Por ello, y como estudio teórico, se ofrece un trabajo que permita relevar el consumo que llega a través de la red a un segundo plano utilizando principalmente energías renovables.

2. Objetivos y alcance del proyecto

Los objetivos de este trabajo son los de determinar, con métodos teóricos, la relevancia y la reducción en el consumo de los hogares dimensionando unas instalaciones térmicas y fotovoltaicas.

Para ello, se usa como referente un bloque de pisos de una ciudad, con los recursos apropiados para hacer un estudio.

Por un lado se dimensiona una instalación de placas térmicas en la azotea del comentado edificio.

Por otro, se buscan captadores fotovoltaicos que permitan ser instalados en los balcones de los pisos, permitiendo una obtención de electricidad.

El alcance del proyecto es determinar la potencia que puede ser obtenida y usada en el bloque, obviando su recorrido a través de los diferentes conductos hasta llegar a los diferentes lugares.

3. Estudio geográfico

En este apartado se determinan todos los datos sobre la zona de estudio, ubicada en la ciudad de Vilanova i la Geltrú, capital de la comarca del Garraf situada en la provincia de Barcelona (a unos 40 km de distancia).

Primeramente se estudia su ubicación geográfica en términos de latitud y longitud para determinar la radiación que se puede tener.

También se tiene en cuenta la orientación del edificio que comportará una instalación de las placas térmicas diferente.

A continuación, se estudia la temperatura a lo largo del año que influirá en el coste de calentamiento del agua en términos de potencia.

Un aporte adicional, es el del estudio climatológico en el sentido de la cantidad de días con aportación completa de sol [1].

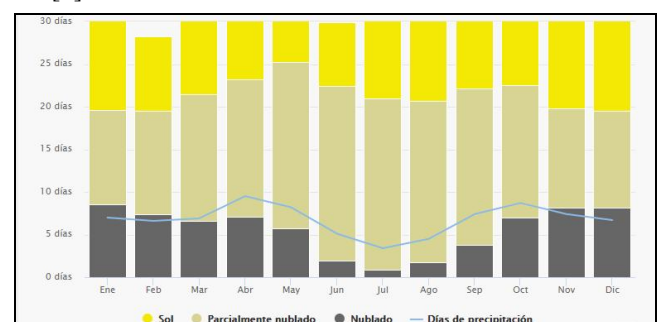


Tabla 3.1: Cantidad de días para cada mes del año para cada situación meteorológica

Este estudio muestra una reducción de radiación solar disponible y relevante que deberá tenerse en cuenta para los cálculos posteriores.

A través del ICAEN [2], se determinan las radiaciones que se pueden obtener y las inclinaciones que deberán tener las placas térmicas.

Para obtener el máximo de energía para los meses más fríos se determina un ángulo fijo de 55 grados que permita instalar más placas, debido a que unos ángulos óptimos para verano, implican más aportación a esos meses del año y una menor aportación para los meses de invierno.

Las pérdidas por sombra son otro factor a tener en cuenta.

En este caso, se determina la influencia de uno de los edificios colindantes que tiene mayor probabilidad de afectar a la instalación térmica de la azotea.

Por otro lado, el edificio situado al sur, afecta negativamente a la instalación de los toldos y estos mismos entre ellos.

Por ello, se utiliza una web que determina la influencia de estos elementos [3].



Figura 3.1: Trayectoria del sol y puntos donde es posible que se produzca sombra en la azotea

4. Estudio energético-térmico

Dentro de este capítulo, se hace el estudio de la instalación de la azotea donde se calculan las demandas energéticas para agua caliente sanitaria (ACS) en función del consumo de agua y los rendimientos que se pueden obtener por la radiación.

También se determina el tipo de captador y el producto adecuado para aplicar y se muestra la cantidad de energía que se puede proporcionar a la red.

Para las temperaturas medias del agua suministrada en la ciudad de estudio se ha de hacer una aproximación de los datos de la provincia más cercana establecidos en el documento básico de ahorro de energía por el código técnico de edificación (DB)[2].

Con ello, y los datos de las temperaturas, se hace una aproximación de las temperaturas aproximadas a las que llega el agua al edificio.

El DB permite determinar el consumo de ACS en función de la cantidad de habitaciones y la cantidad de pisos en el bloque.

A través de una ecuación se determina la demanda diaria de ACS en términos de potencia que se deberá aportar.

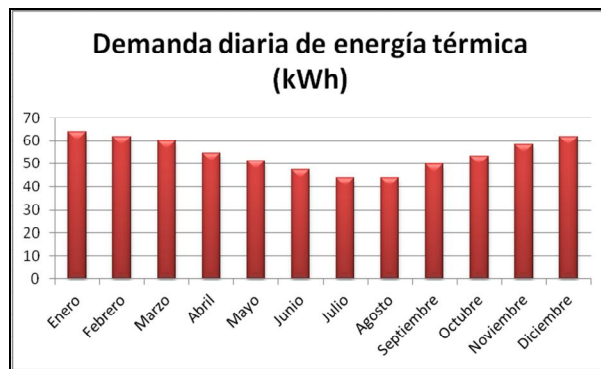


Gráfico 4.1: Demanda diaria para cada mes de energía en forma de ACS.

Para conocer los rendimientos que pueden ofrecer las placas térmicas, se utiliza el método del F-Chart, que permite, a través de una serie de ecuaciones, obtener los rendimientos para cada placa en función de unos parámetros que ofrece el fabricante.

Al tener conocimiento de diferentes tipos de captadores térmicos, se hace explicar los diferentes tipos y se determina el captador solar plano como el más adecuado para esta situación.

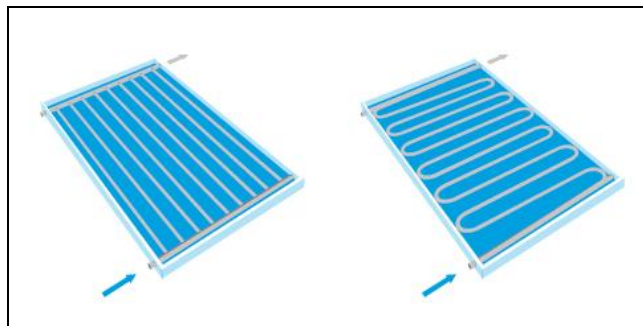


Figura 4.1: Captador tipo parrilla y tipo serpiente (Fuente: ICAEN)

A continuación, se hace una búsqueda por internet para comparar las diferentes opciones del mercado.

El parámetro principal a tener en cuenta es el de potencia por área, ya que al tener un espacio limitado, no se sabe si el captador escogido por otros parámetros, permitirá un suministro relevante de ACS.

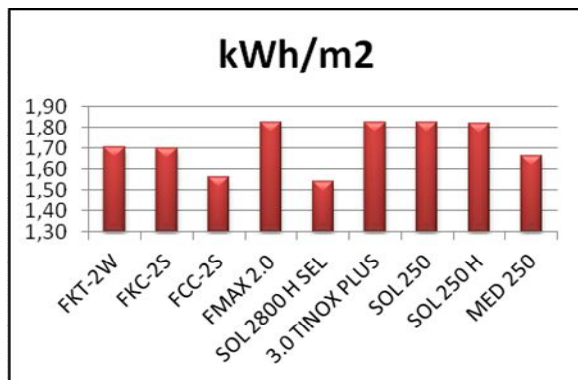


Gráfico 4.2: Comparación de la potencia por área de los diferentes captadores seleccionados.

Tras la selección del panel adecuado, se procede a determinar la aportación de energía para ACS.

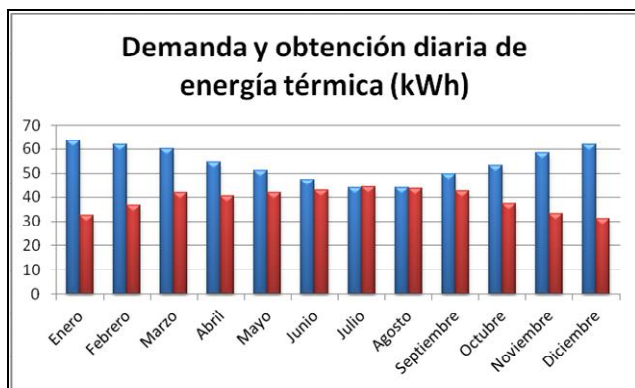


Gráfico 4.3: Representación comparativa de oferta y demanda de ACS.

Finalmente se obtiene un rendimiento de las instalación del **74%**, mayor a la norma que estimaba el DB.

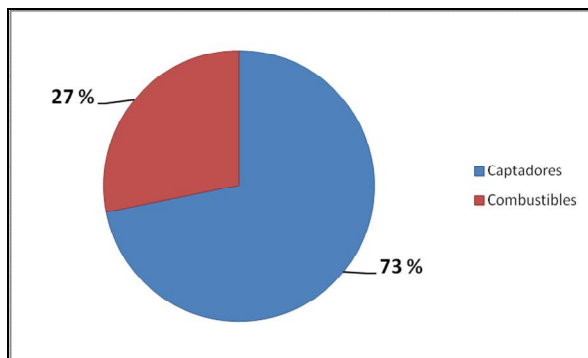


Gráfico 4.4: Representación en porcentaje del aporte de los captadores.

5. Estudio energético-eléctrico

Dentro de este capítulo, se hace el estudio de la instalación de los toldos donde se calculan las demandas energéticas en función un consumo eléctrico estimado y los rendimientos que se pueden obtener por la radiación.

La determinación aproximada de la demanda energética requerida para este edificio, se ha basado en el IDESCAT [4] con un consumo diario de 7,5 kWh.

Con las ecuaciones proporcionadas por el ICAEN para instalaciones fotovoltaicas [5], se determina un consumo medio del bloque de 75 kWh.

Con un coeficiente determinado por la fluctuación de la demanda de ACS, se determina una demanda aproximada de energía para cada mes del año.

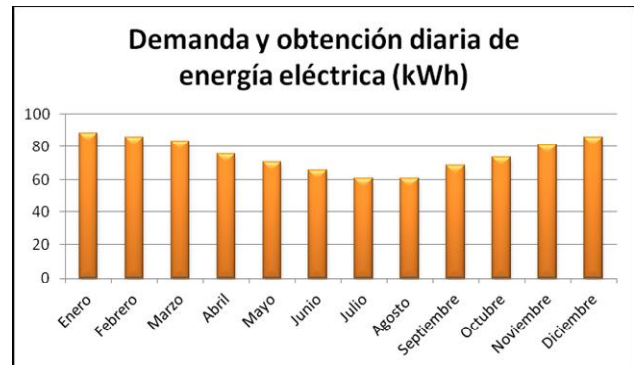


Gráfico 5.1: Demanda aproximada de energía eléctrica para el bloque de pisos.

Tras una búsqueda, la única empresa cuyos productos pueden ser utilizados es FLEX SOLAR CELLS con su producto POWER FILM [6].

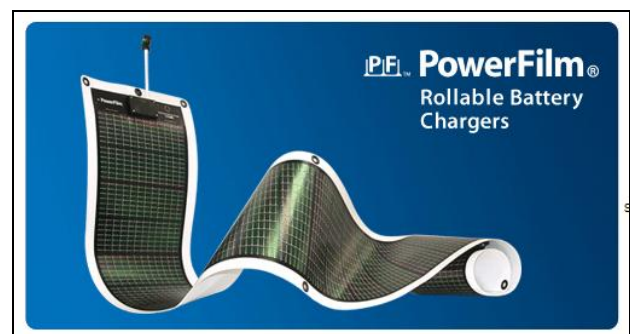


Figura 5.1: Imagen de la tela solar fotovoltaica POWERFILM.

Dicha empresa ofrece diferentes modelos que abarcan desde los 7W hasta los 60W.

Para la selección, se compara los diferentes modelos por el ratio de potencia por área.

Se determina la elección del modelo R-42 que ofrece una potencia por metro cuadrado de 40,76W/m² y una potencia total de 252 W.

Para poder calcular el rendimiento que ofrecerá la instalación fotovoltaica, se ha de calcular la potencia que se obtiene por el sol. Para ello, se divide la radiación incidente para cada mes del año por la radiación estándar que se utiliza para calibrar los módulos (1kW/m²) i se obtendrá el valor de HSP (Horas de Sol Pico) equivalente al número de horas a potencia nominal.

Una vez obtenidos los valores de potencia requerida y potencia útil, se puede obtener el rendimiento medio de esta instalación.

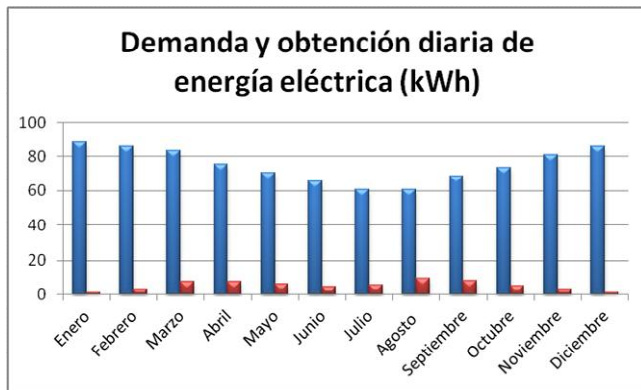


Gráfico 5.2: Comparación de la demanda eléctrica y la producción en los toldos.

El rendimiento medio que se obtiene es del **7%**.

6. Redimensionado de la azotea

Tras determinar, por normativa, la cantidad de captadores a instalar, se observa que se dispone de espacio suficiente para poder continuar introduciendo captadores. En este bloque se muestran diferentes opciones a tener en cuenta.

Se ha determinado la cantidad de 8 captadores para el captador escogido, pero se puede seguir añadiendo captadores para poder obtener el máximo rendimiento en los meses más fríos.

Tras determinar con métodos manuales en el programa AutoCAD la cantidad máxima de captadores posible a instalar, se estima la cantidad de 15 captadores que pueden ser instalados con una repercusión por sombra menospreciable para ciertos captadores.

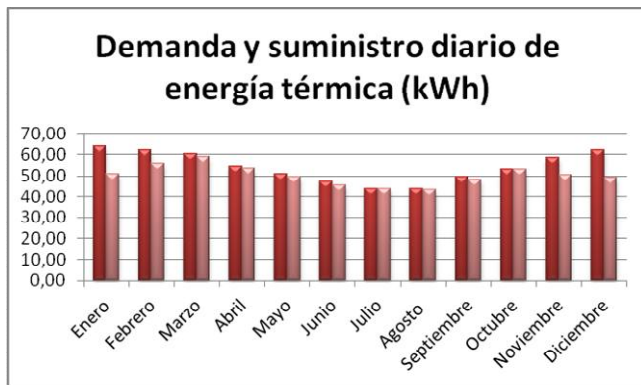


Gráfico 6.1: Comparativa de la demanda de ACS y el suministro disponible por captadores.

El rendimiento obtenido tras el aumento de los captadores a instalar es del 20%, llegando así a un **93% de rendimiento medio** y obteniendo un mínimo para los meses más fríos (Enero y diciembre) del **80%**.

Otra opción que se baraja, es la introducción de captadores fotovoltaicos en los espacios sobrantes de la azotea. Para ello, primero se hace una búsqueda por internet de los diferentes tipos de captadores fotovoltaicos.

El resultado es la selección de una placa de 260W de potencia. Con unas dimensiones de (1,64 x 0,99) metros cuadrados, se procede a dimensionar la máxima cantidad de estos captadores, obteniendo un total de 26 captadores.

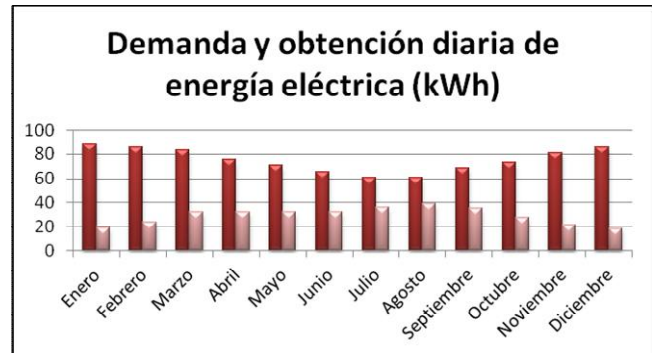


Gráfico 6.3: Dimensionado mixto de captadores térmicos y solares para la azotea y comparativa eléctrica.

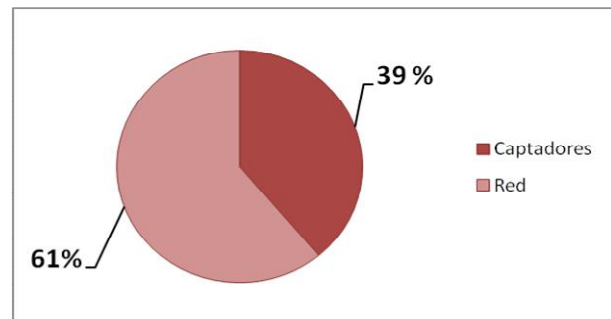


Gráfico 6.4: Representación en porcentaje del nuevo aporte de los captadores fotovoltaicos.

Con este dimensionado, aparte de obtener un **74%** de rendimiento medio sobre la instalación para ACS, se obtiene un rendimiento medio de los captadores eléctricos sobre el consumo de los hogares del **39%**.

7. Conclusiones

La aportación del estudio climatológico permite obtener unos resultados más aproximados a la realidad apartándose, de esta manera, de estudios más superficiales que sólo se basan en las radiaciones disponibles.

Menospreciar el factor climatológico puede comportar un dimensionado de la instalación por debajo de lo calculado siendo, en este caso, de hasta un 30%.

En caso de elección, se optaría por el dimensionado mixto permitiendo un ahorro, a largo plazo, del consumo tanto eléctrico como de gas natural o butano.

Por otro lado, al no maximizar la instalación térmica, se permite así evitar el improbable caso de sobreproducción de las placas que comporte un desgaste acelerado del sistema y se deba sustituir sus componentes.