

El tiempo y la tasa de retorno energético en la energía solar térmica

La comunidad científica establece que el tiempo de retorno energético es el tiempo necesario para recuperar la energía invertida en la fabricación de un producto que genera energía. Hay estudios que afirman que la energía necesaria para crear una célula fotovoltaica se recupera en el periodo de los 2 a 5 primeros años de su funcionamiento. Si la célula fotovoltaica dejara de funcionar antes de esa fecha, habría supuesto un gasto energético en vez de una fuente de energía: hubiera sido mejor no fabricarla. Pero sabemos que la media de vida útil de una célula solar supera ampliamente los 40 años.

En el caso que nos ocupa, la energía solar térmica consiste en el aprovechamiento de la energía del astro rey para producir calor que aprovechamos principalmente para usos domésticos destacando la producción de agua caliente sanitaria aunque también tiene otras aplicaciones como, por ejemplo, para la calefacción (radiadores, suelo radiante...), para cocinar alimentos o para la producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea el calor en lugar de la electricidad para producir frío de manera que podemos acondicionar el aire de los locales, aunque este uso es menos frecuente.

Tanto en viviendas particulares como en instalaciones deportivas y hoteles los equipos solares compactos proporcionan la solución más sencilla y rentable para la producción de agua caliente sanitaria. La circulación del fluido caloportador entre los captadores y el intercambiador de calor del acumulador se realiza por efecto termosifón, sin necesidad de bomba de circulación ni elementos de regulación. En algunos casos el acumulador del termosifón tiene una cubierta externa de acero con una protección de plástico y un tra-

tamiento en horno de alta temperatura, obteniendo una protección absoluta para lluvia, sol y aire de mar. Los resultados son una extrema durabilidad y un diseño que equilibra la estética visual con las ventajas técnicas.

Existen varios modelos de termosifones que responden por su capacidad a diferentes necesidades. Hay versiones de 120, 160, 200 y 300 litros de acumulación, e incluso de más, y se suministran con estructuras de soporte de fácil montaje. Estos equipos, disponibles tanto con circuito abierto como cerrado, pueden suministrar el 90% de las necesidades de agua caliente anual para una familia de 4 personas, dependiendo de la radiación y el uso. Son sistemas que evitan la emisión de hasta 4,5 toneladas de gases nocivos para la atmósfera, principalmente CO₂. El tiempo de retorno energético de las instalaciones de energía solar térmica es de unos dos o tres años aproximadamente. La vida útil de algunos equipos puede superar los 25 años con un mantenimiento mínimo, dependiendo de factores como los niveles de cal y de sal en el agua.

Para medir con más eficacia el tiempo de retorno se ha implantado lo que denominamos tasa de retorno energético (TRE), en inglés denominada energy returned on

energy investment (EROEI) que compara el tiempo de retorno energético de un dispositivo frente a la vida útil estimada de dicho dispositivo, con la finalidad de determinar su eficiencia energética real. La estimación de la TRE es aparentemente sencilla: se trata de calcular, de manera matemática y precisa, la cantidad de energía primaria que es necesario aportar para llevar a cabo todos los procesos implicados en la extracción energética de la fuente que se evalúa. Pero la práctica demuestra que el cálculo de estos tiempos y tasas es complejo, en el que son más determinantes los factores tecnológicos que los ambientales.

Podemos desglosar el TRE en una fórmula matemática. Es el cociente de la cantidad de energía total que es capaz de producir una fuente de energía y la cantidad de energía que es necesario emplear o aportar para explotar ese recurso energético:

$$\text{TRE} = \frac{\text{E total fuente}}{\text{E total invertida}}$$

Un cociente menor o igual que 1 indica que la energía de la fuente es menor o igual a la energía consumida. Por el contrario, un cociente mayor que 1 indica que la energía total es mayor que la energía in-

vertida y queda, en consecuencia, un saldo neto positivo. Expresando la energía total que es capaz de producir la fuente como suma de la energía invertida y la energía neta, el cociente se puede expresar como:

$$TRE = \frac{E_{\text{invertida}} + E_{\text{neta}}}{E_{\text{invertida}}}$$

Sin embargo, y aunque medir la TRE de un proceso físico sencillo es algo exento de ambigüedad, no existe un acuerdo estandarizado sobre qué actividades deben ser incluidas en la medida de la TRE de un proceso económico. Dar una respuesta precisa a todas las preguntas que se plantean en el estudio de cada caso es laborioso. Por ejemplo, ¿hasta dónde hay que llevar la cadena de procesos necesarios para explotar una fuente de energía? Si se emplean puntales de acero para reforzar las perforaciones en las minas ¿es preciso incluir en el cálculo de la TRE del carbón la energía utilizada en la fabricación de ese acero? ¿y la energía empleada en la construcción de las fundiciones que fabricaron el acero? ¿y la empleada en la manufacturación de las piezas e infraestructuras para el funcionamiento de esas fundiciones? En algún punto hay que establecer el momento cero de la inversión inicial porque sino entraríamos en la dinámica de ¿qué fue antes, el huevo o la gallina? Por este motivo, aunque no exista un estándar, a la hora de comparar las TRE de dos fuentes energéticas es necesario que éstas hayan sido calculadas con criterios homologables: por ejemplo, considerar la energía empleada en la fabricación de los materiales necesarios, pero ya no la de construcción de las plantas más allá del primer eslabón de la cadena de suministros.

Una fuente de energía será tanto mejor cuanto mayor sea su TRE, puesto que eso implica que se obtiene una mayor cantidad de energía neta utilizable por cada unidad de energía invertida en ella. Por el contrario, una tasa de retorno inferior a la unidad implica que esa fuente no es rentable en términos energéticos: para su funcionamiento consume más energía de la que produce.

Nos encontramos ante una tecnología, la solar térmica, cuyo vector energético es de enorme rentabilidad en todas sus ver-



tientes. Año tras año va acortando minutos, horas y días a este tiempo de retorno de la energía invertida hasta el punto de que distintos estudios de prestigiosas universidades afirman que en menos de una década será más costoso extraer energía de las clásicas y cada vez más anquilosadas fuentes fósiles que de cualquiera de las

formas de energías renovables. Además, hay que sumarle todas las ventajas medio ambientales y sociales de las fuentes de energía renovable que son muy difíciles de cuantificar pero que a nadie se le escapa que existen y que son enormes. Es decir, su rentabilidad a todos los niveles es formidable ◀◀