

En este tipo de acumuladores, cuyo volumen máximo suele limitarse a unos 750 litros, la superficie de intercambio siempre es suficiente con respecto a su volumen.

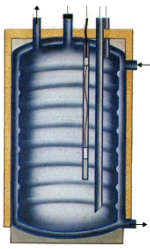


Fig. 11

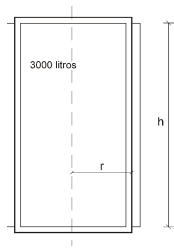


Fig. 12

Por ejemplo, el modelo mostrado en la figura 11 corresponde a un acumulador de 500 l de capacidad y una superficie total de intercambio de 3.6 m².

En este caso, puesto que el fabricante nos proporciona los datos necesarios, no es preciso establecer cálculos. Si la superficie de intercambio es de 3.6 m², quiere decir que podríamos utilizarlo para una superficie de captador de

$$4 \times 3.6 \text{ m}^2 = 14.4 \text{ m}^2$$

lo que es más que suficiente para una instalación solar que pretenda calentar 500 l, ya que significaría una acumulación de 34.7 l/m² de captador.

La cosa cambia si pretendemos realizar una instalación con intercambiador de doble envolvente para un volumen mayor.

Si, tal como indica la figura 12, tenemos una acumulación de 3000 l y sólo disponemos para el intercambio de la superficie lateral, que es lo usual para esas capacidades, tendremos que determinar las dimensiones del acumulador para que el intercambio sea correcto.

Supongamos que la superficie de captadores es de 40 m², lo cual establece una razonable proporción de 75 litros de acumulación por cada metro cuadrado de captador. Tendremos que conseguir, por tanto, una superficie de intercambio de

$$S = 2\pi rh = 40/4 = 10 \text{ m}^2$$

Por otra parte, sabemos que el volumen del acumulador es

$$V = \pi r^2 h = 3 \text{ m}^3$$

Plantaremos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas:

$$10 = 2\pi rh$$

$$3 = \pi r^2 h$$

9 (3.2.6)

- Cálculo y selección del depósito de expansión cerrado

Las instalaciones de energía solar térmica tienden a efectuarse con circuito cerrado, utilizando depósitos de expansión cerrados, que presentan ventajas notables respecto a los depósitos abiertos. Estas son las siguientes:

- Fácil montaje, ya que pueden ubicarse en cualquier sitio de la instalación.
- No es necesario aislarlos.
- Al instalarse en circuitos cerrados, no absorben oxígeno del aire.
- Eliminan las pérdidas del fluido caloportador por evaporación, evitando la corrosión e incrustación provocadas por el agua de reposición.

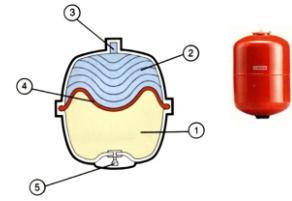


Fig. 3. Esquema de un vaso de expansión cerrado. 1) Cámara de nitrógeno. 2) Cámara de expansión de agua. 3) Orificio de conexión a la instalación. 4) Membrana especial. 5) Válvula de llenado de gas.

El depósito o vaso de expansión cerrado es un recipiente hermético formado por dos semicuerpos o cámaras denominadas de gas y de fluido, separadas interiormente por una membrana flexible de goma sintética de alta calidad. La flexibilidad de la membrana permite que el volumen disponible en el interior de cada cámara sea variable, siendo la suma de ambos volúmenes, en todo caso, igual al volumen interior del vaso, o volumen nominal (V_n).

El vaso de expansión se suministra con la cámara de gas llena de gas, generalmente nitrógeno, a una presión preestablecida por el fabricante, y con la membrana de separación de tal forma que la cámara de gas ocupa todo el volumen interior del vaso. El vaso de expansión dispone de una conexión exterior en el lado de la cámara de fluido mediante la cual se puede conectar el vaso al circuito hidráulico, a modo de derivación en el tramo de tubería del circuito, tal y como se ilustra en la figura 5 bis.

La instalación del vaso de expansión cerrado no comprende únicamente su conexionado hidráulico, sino también el establecimiento de las condiciones de presión y volumen adecuadas durante la operación de llenado y presurización del circuito para la puesta en marcha de la instalación.

A la temperatura supuestamente fría que se encuentra el fluido caloportador durante la presurización inicial del circuito, el volumen ocupado por el fluido coincide con la capacidad del circuito. A medida que el fluido caloportador se va calentando, el volumen ocupado por el mismo tiende a ser mayor que la capacidad disponible en el circuito, en una proporción igual al coeficiente de expansión volumétrica del fluido caloportador correspondiente a la diferencia entre las temperaturas caliente y fría. Si el circuito no dispone de un modo de aumentar su capacidad interna, la presión ejercida por el intento de dilatación del fluido provocará la actuación de la válvula de seguridad, incluso mucho antes de que el fluido alcance su temperatura máxima de trabajo.

3 (3.2.9)

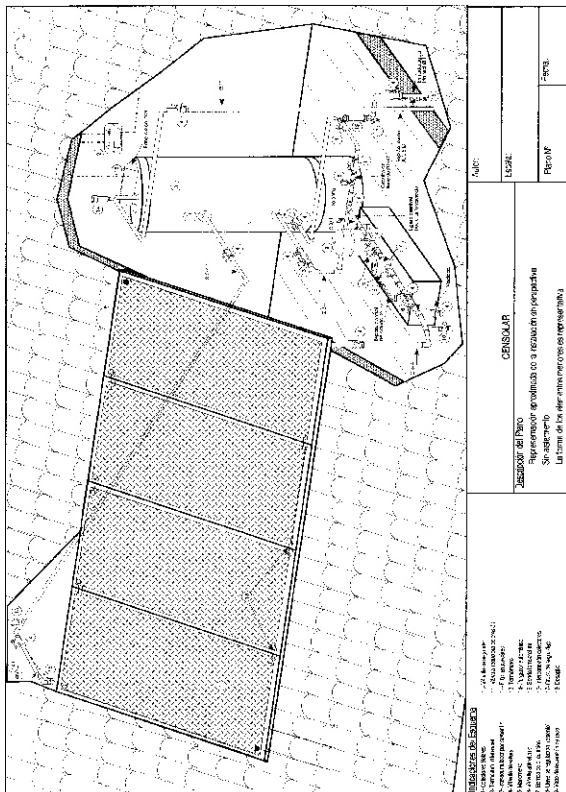


Fig. 7. Esta perspectiva de una instalación de A.C.S., mostrando simultáneamente los captadores sobre el tejado y los demás componentes tras el mismo, resulta muy explicativa y ayuda al instalador a hacerse una perfecta idea del conjunto.

20 (4.2.5)



Fig. 13 bis. Display digital capaz de resistir condiciones de intemperie, que muestra en tiempo real los valores de energía, potencia e irradiancia correspondientes a una instalación fotovoltaica conectada a red. La comparación del valor de la energía neta producida y la teóricamente predecible bajo condiciones ideales permite conocer el factor de funcionamiento de la instalación.

Rentabilidad económica

No obstante lo dicho al comienzo de este capítulo acerca de la valoración económica de los sistemas fotovoltaicos aislados (cuando esta alternativa resulta ser la más favorable tras un análisis comparativo de viabilidad general), un sistema de conexión a red se puede considerar como un verdadero proyecto de inversión, del cual se espera obtener unos resultados económicos satisfactorios. Como tal, este proyecto se puede analizar de forma análoga a la expuesta en el caso de aprovechamiento solar térmico (capítulo 4.2.4), teniendo en cuenta, eso sí, los aspectos característicos propios del sistema fotovoltaico, a la hora de definir y aplicar los parámetros que intervienen en dicho análisis económico, tal como se muestra a continuación.

El coste de la inversión diferencial de una instalación conectada a red coincidirá generalmente con el coste total de la misma, debido al fin exclusivo de esta instalación y al uso no compartido de ninguna de sus partes con las de otros sistemas eléctricos existentes o previstos (salvo, si acaso, algunas canalizaciones de cables y la envolvente del punto de conexión a red).

El beneficio económico neto generado por la instalación conectada a red se calculará restando los costes de mantenimiento e inversión diferencial a los ingresos generados por la venta de energía eléctrica. Estos ingresos son el equivalente al ahorro por sustitución de energía auxiliar considerado en el caso de aprovechamiento térmico. Del mismo modo, para poder estimar el valor anual de estos ingresos a lo largo de la vida útil de la instalación, será necesario tener en cuenta la tasa de variación del precio de venta de la electricidad, en lugar de la tasa de variación del precio de compra de la energía auxiliar correspondiente al caso de aprovechamiento térmico.

15 (5.2.3)