

► Almacenamiento de energía en los hogares

Paolo Casini
ABB Italia

ABB
www.abb.com.ar



Un factor fundamental que respalda el crecimiento de la energía solar y contribuye a la sostenibilidad económica y técnica es el almacenamiento de energía. La incorporación del almacenamiento impulsará la próxima generación de los sistemas fotovoltaicos. Es probable que la energía solar, tal como la conocemos, tenga un aspecto muy diferente en el futuro, especialmente en el ámbito residencial.

Autoconsumo y autosuficiencia

La próxima generación de soluciones de energía solar residencial se basa en dos factores: el autoconsumo energético y la autosuficiencia energética.

El autoconsumo energético se refiere al consumo que hace un hogar de energía solar generada localmente, y la autosuficiencia energética es la capacidad de satisfacer de forma autónoma la demanda de energía en el hogar. Se prevé que la próxima generación de sistemas solares suministre energía eléctrica a los hogares en función de la demanda, y que minimice la compra de electricidad procedente de la red con los sistemas de tarifa regulada (FIT, *Feed-in-Tariff*). Con el fin de cumplir estos dos requisitos, se debe superar la disparidad entre el perfil de energía solar diaria y la demanda de los hogares (ver figura 1).

Es probable que la energía solar, tal como la conocemos, tenga un aspecto muy diferente en el futuro, especialmente en el ámbito residencial.

Existen diversas maneras de lograr un nivel aceptable de autosuficiencia y autoconsumo en aplicaciones solares residenciales:

- » Gestión de carga de los electrodomésticos, pasando a utilizarlos durante el día, cuando se dispone de energía solar.
- » Almacenamiento de la energía procedente de la fuente (siempre que exceda la demanda del hogar), y suministro de la energía cuando sea

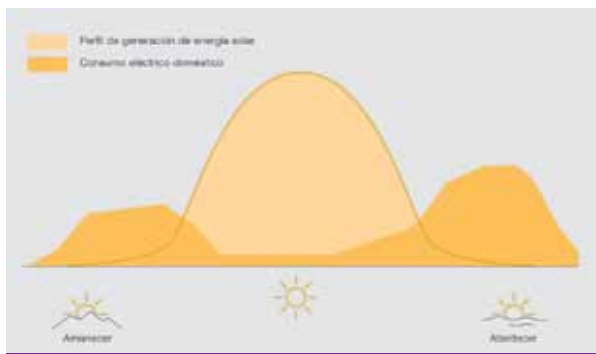


Figura 1. Las aplicaciones residenciales se caracterizan por una pobre correspondencia entre el perfil de la demanda de energía y la curva de producción de energía solar

necesario, en general, antes del amanecer y después del atardecer.

- » Sustitución de las soluciones no eléctricas más tradicionales por cargas eléctricas, por ejemplo, cargas térmicas y/o vehículos eléctricos.
- » Agregación del sistema de gestión de energía local a sistemas distribuidos acoplados a la red de mayor tamaño para la prestación de servicios auxiliares.

Un nivel de autoconsumo y autosuficiencia que supere el umbral del treinta por ciento (30%) en ambos casos, normalmente alcanzable por las instalaciones fotovoltaicas tradicionales, solo se puede obtener de una manera rentable a través de la combinación de las soluciones anteriores, en su totalidad o en parte. Para la implementación a escala de producto, las dos soluciones que deben tenerse en cuenta son la gestión de la carga y el almacenamiento de la energía.

Almacenamiento de energía en aplicaciones solares residenciales

Las baterías electroquímicas son una de las mejores maneras de almacenar el exceso de energía solar, ya que son prácticas y rentables. No obstante, si bien la agregación arbitraria de baterías en una instalación fotovoltaica puede permitir alcanzar la autosuficiencia total en un hogar, podría no ser rentable económicamente. El motivo se debe al

elevado costo actual de las soluciones de baterías técnicamente viables, además del sobredimensionamiento necesario de los paneles para cargar la batería.

Por el contrario, una solución fotovoltaica/almacenamiento residencial económicamente sostenible es el resultado del equilibrio entre el tamaño de la batería instalada y la rentabilidad conseguida mediante los niveles de autoconsumo y autosuficiencia como parte de una estrategia global y personalizada de gestión energética. En otras palabras, se trata de lograr una solución de compromiso óptima entre el costo de la batería (y el tamaño de los paneles) y la reducción de la electricidad comprada de la red que el sistema puede alcanzar.

El sistema *React* (acumulador de energía renovable y tecnología de conversión) de *ABB* está diseñado para ofrecer a los clientes esta solución de compromiso óptima (ver figura 2). Se compone de un inversor fotovoltaico acoplado a la red (hasta cinco kilowatts —5 kW—), alimentado con un enlace de corriente continua, al que se conectan a su vez los dispositivos de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT, *Maximum Power Point Tracking*), conectados a los paneles fotovoltaicos, y un cargador de baterías bidireccional (ver figura 3). Su arquitectura de enlace de continua integrada facilita la solución más rentable para instalaciones



Figura 2. *React*, de *ABB*

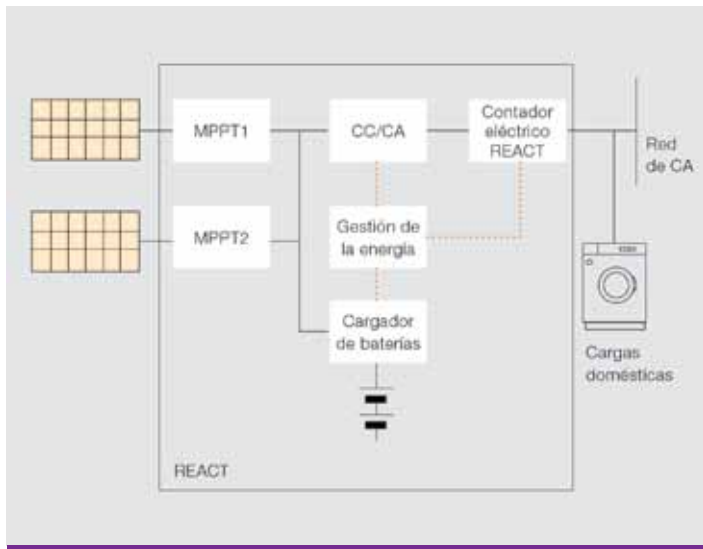


Figura 3. Diagrama de bloques de React. El sistema presenta un medidor de energía exclusivo para control del autoconsumo y la autosuficiencia

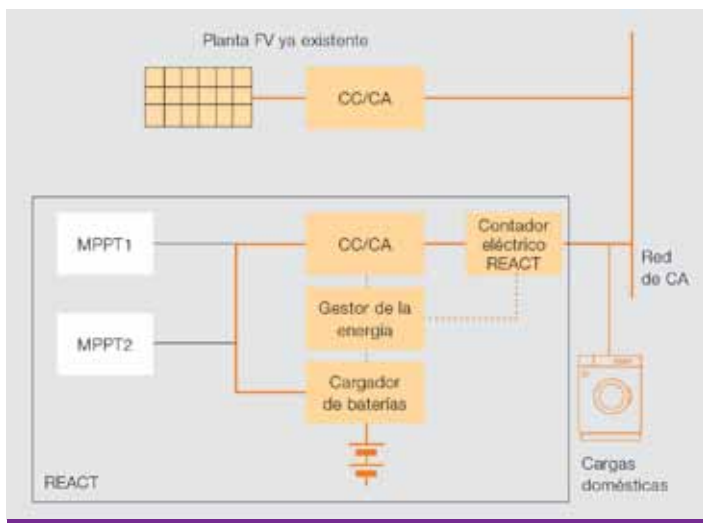


Figura 4. Remodelación de una planta fotovoltaica preexistente con React en modo de enlace de corriente alterna. No se utilizan las entradas fotovoltaicas del React (MPPT1/2)

nuevas y, además, se puede utilizar para remodelar instalaciones existentes como cargadores de baterías de enlace de corriente alterna, simplemente no conectando los paneles a su entrada (ver figura 4).

React cuenta con una arquitectura modular, con el compartimento de electrónica situado en el lado derecho y el compartimento de la batería en el izquierdo. En un sistema, se pueden instalar hasta tres compartimentos de batería. El producto ofrece una prestación de respaldo de la batería en el caso de que se produzca un corte en la red.

La próxima generación de soluciones de energía solar residencial se basa en dos factores: el autoconsumo y la autosuficiencia energética.

Eficacia en la implementación del producto

El sistema de almacenamiento de energía del equipo está formado por baterías de iones de litio con una arquitectura modular que permite ampliar el sistema de los dos kilowatt-hora (2 kWh) nativos hasta los seis (6 kWh) en el lugar de instalación. Un eficaz sistema de gestión de cargas integrado permite la

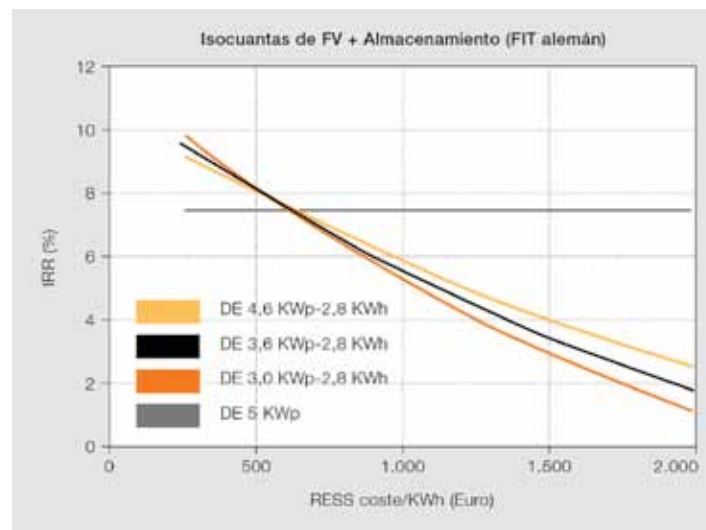


Figura 5. Tasa interna de retorno de un sistema residencial fotovoltaico más almacenamiento (caso alemán) por configuración del sistema frente al costo del sistema de baterías

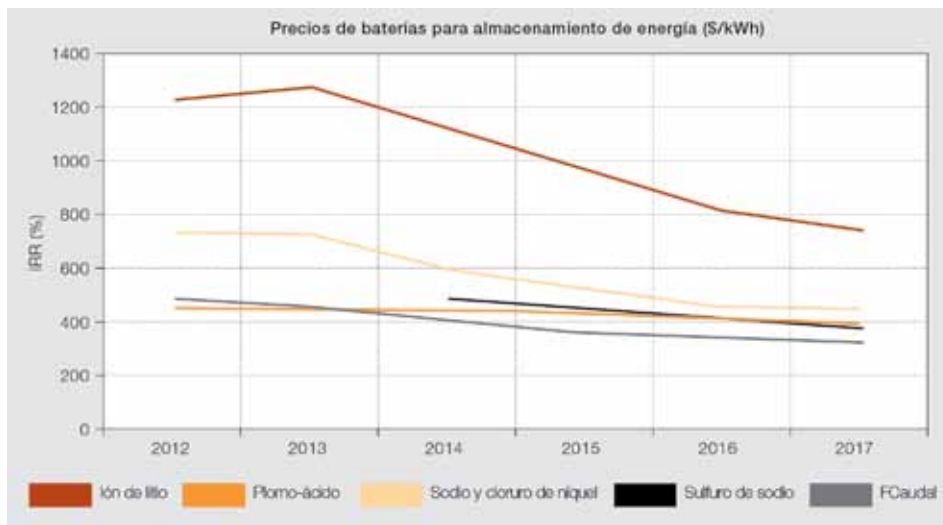


Figura 6. Tendencia de costo esperada por tecnología de baterías. El ión de litio presenta la mayor reducción de costo junto con una de las mayores vidas útiles de batería. Fuente: IMS

interacción con cargas/aparatos seleccionados, aumentando la independencia energética de la vivienda hasta un sesenta por ciento (60%) con la configuración básica del sistema (ver figura 5). El equilibrio entre el tamaño de la batería y el nivel de autosuficiencia que ofrece el sistema es un objetivo variable, ya que depende de la evolución del costo de las baterías. Por lo tanto, será posible ampliar la capacidad de la batería hasta seis kilowatts (6 kW), para ajustar la escala del sistema después de la instalación, cuando el costo de las baterías permita una mejor tasa interna de retorno (TIR).

Ejemplo de caso práctico

La elección de las baterías de iones de litio como elemento de almacenamiento se basa en:

- » Favorable perfil de costos previsto en los próximos años (ver figura 6);
- » tamaño/capacidad y rendimiento;
- » potencia nominal de carga/descarga;
- » duración doble (diez años);
- » eficiencia (energía de descarga frente a carga) superior al noventa y cinco por ciento (95%). La figura 7 muestra el resultado simulado para una vivienda en Múnich, Alemania, en los siguientes supuestos:
 - producción solar anual de novecientos noventa kilowatt-hora por kilowatt (990 kWh/kW) pico

- familia de cuatro miembros con consumo anual de cuatro mil cien kilowatt-hora (4.100 kWh): frigorífico/congelador: 0,4 kilowatt (kW); lavadora: 2; bomba de calor: 2; horno eléctrico: 2,8
- Capacidad fotovoltaica instalada: cinco kilowatts corriente continua (5 kW CC)
- Precio al consumidor de la electricidad: 0,23 euros por kilowatt-hora (0,26 dólares/kWh).

La adición de capacidad de almacenamiento de energía a un inversor solar tradicional representa la evolución de los sistemas residenciales solares hacia la autosostenibilidad.

La adición de un componente de almacenamiento de dos kilowatt-hora (2 kWh) a una instalación residencial de cinco kilowatts (5 kW) puede incrementar la autosuficiencia y el autoconsumo de este hogar típico en un quince y diez por ciento, respectivamente. Se puede conseguir un mayor incremento, pasando del cinco al siete por ciento añadiendo otro componente al sistema: la gestión de cargas de la vivienda (ver figura 7).

El gestor de cargas gestiona el cambio de la demanda energética de la vivienda interactuando

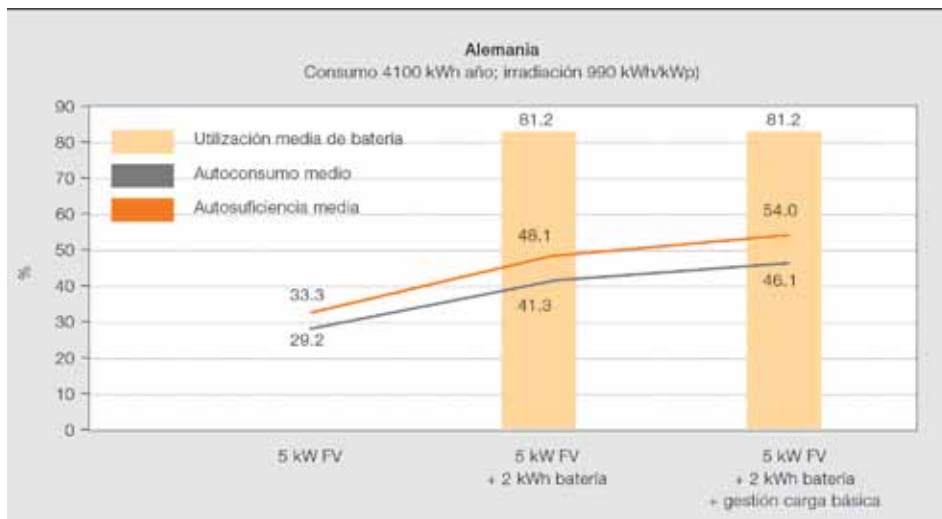


Figura 7. Nivel de autoconsumo y autosuficiencia conseguido en instalaciones típicas de Alemania con distintos niveles de configuración de sistemas fotovoltaicos.

con los electrodomésticos programables no críticos. Considerando el control mediante microprocesador del que disponen la mayoría de los grandes electrodomésticos actuales, la interacción perfecta con el gestor de cargas de la vivienda se realizaría a través de un enlace de datos que conectase las cargas de la vivienda con el gestor de cargas. Esta norma de comunicación, aunque la aplican de forma generalizada los fabricantes de electrodomésticos y lo abordan diversos comités en Europa y Estados Unidos, sigue sin reconocerse ni aplicarse. Por lo tanto, la manera eficaz de integrar el gestor de cargas en *React* es mediante una serie de señales que se utilizan para iniciar las cargas programables o indicar al operador cuándo se puede iniciar una determinada carga.

En cualquier caso, *React* está completamente preparado para la domótica con la posibilidad de interactuar con las cargas críticas de la vivienda e incluso con un sistema gestor de energía externo a través de los próximos estándares de comunicación de enlace digital, Wi-Fi o ZigBee.

Los sistemas solares residenciales evolucionan

La adición de capacidad de almacenamiento de energía a un inversor solar tradicional representa la evolución de los sistemas residenciales solares

hacia la autosostenibilidad. Con el fin de lograr un retorno positivo de la inversión, es fundamental mantener un equilibrio adecuado entre el costo de las baterías y el nivel de autosuficiencia y consumo energéticos.

Una selección minuciosa del tamaño de la batería debe estar respaldada por la aplicación de una estrategia eficaz para gestionar los caudales energéticos del sistema: desde la fuente fotovoltaica a la batería, desde/hacia la red y los electrodomésticos de la vivienda, y un determinado nivel de interacción entre el gestor de energía del inversor y las cargas de la vivienda. Tal como se ilustra en el caso práctico, *ABB* está preparada para ofrecer una solución completa de almacenamiento de energía residencial, con la última tecnología de gestión de cargas, que facilitará la existencia de instalaciones fotovoltaicas más prácticas y flexibles en las viviendas. ■