



# **Autoconsumo de energía eléctrica a través de tecnología fotovoltaica. Balance neto.**

(1) Diego Carmona Fernández, (2) Luis Alberto Horrillo Horrillo

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

Escuela de Ingenierías Industriales. Universidad de Extremadura

(1) [dcarmona@unex.es](mailto:dcarmona@unex.es).

(2) [a\\_horrillo@yahoo.es](mailto:a_horrillo@yahoo.es).

# Resumen

*En este artículo se pretende dar a conocer, mediante un ejemplo, el concepto de autoconsumo de energía eléctrica a través de tecnología fotovoltaica, sobre la base del balance neto, optimizando el diseño de la instalación para obtener los máximos beneficios en una situación real ante posibles escenarios de compensación de los excedentes de generación.*



# La energía solar fotovoltaica y el autoconsumo.

Entendemos por energía solar fotovoltaica el aprovechamiento de la radiación solar usando dispositivos (normalmente paneles realizados a partir de silicio dopado) que, mediante el efecto fotoeléctrico, generan energía eléctrica aprovechable. Los usos más habituales dados a las instalaciones fotovoltaicas son:



Figura 1. Usos habituales de la tecnología fotovoltaica.



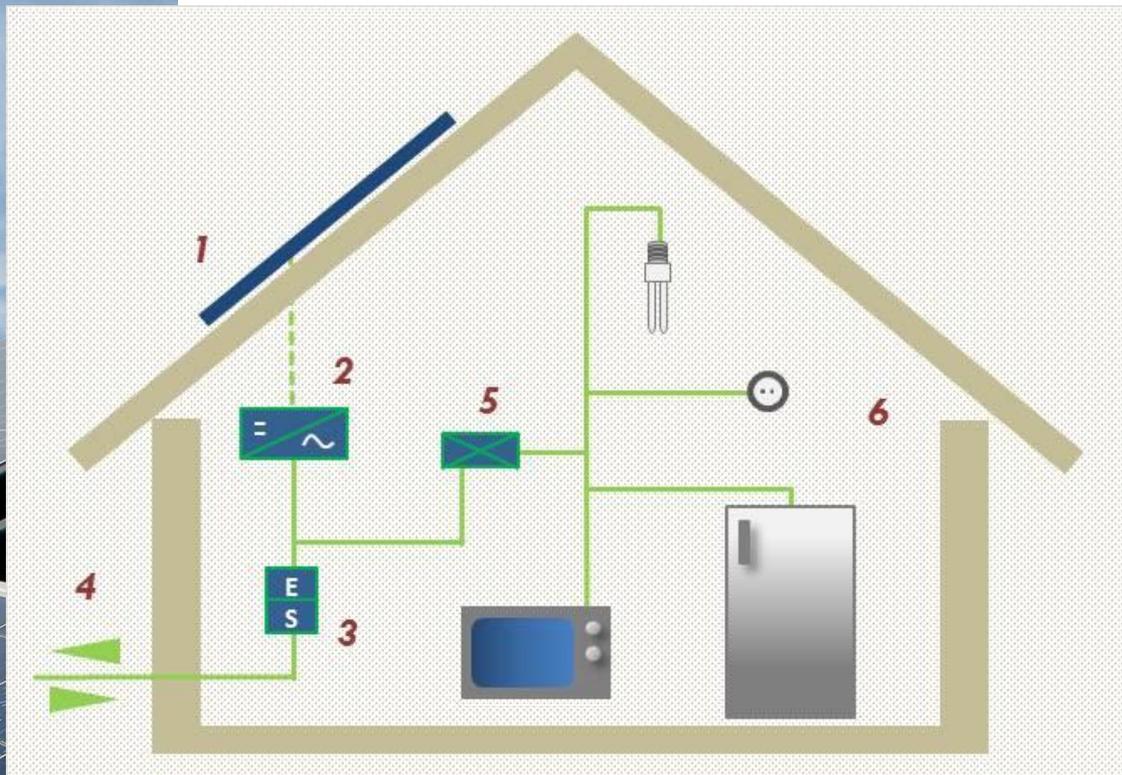
Las instalaciones conectadas a red se utilizan en dos escenarios: uno, obligatorio, en cumplimiento del RD 314/2006 (Código Técnico de la Edificación) que, en su apartado DB HE 5, obliga para ciertos casos de edificios de nueva construcción o grandes reformas, a la implementación de esta tecnología; y otro, voluntario, en la búsqueda de un beneficio económico a través de la venta de la energía generada. En ambas situaciones la energía producida es vertida y vendida a la red en su totalidad.

Las instalaciones aisladas se realizan habitualmente cuando, ante el coste excesivo de realizar una conexión a red en la ubicación deseada, resulta más rentable económicamente la instalación de un sistema fotovoltaico. En tal caso se puede optar por, una vez generada la energía, bien almacenarla (como en el caso de la electrificación de una vivienda aislada de escasa potencia, por ejemplo) utilizándola cuando no se produzca generación; o bien consumirla inmediatamente, sin almacenamiento, lo que limita su uso a las horas de generación (por ejemplo, en aplicaciones agrícolas como bombes de agua).



El autoconsumo con balance neto es, en cierto modo, una mezcla de las dos situaciones anteriores, consistiendo en el autoabastecimiento de energía eléctrica por parte del usuario a partir de su propio equipo generador fotovoltaico sin utilizar equipos de almacenaje. En caso de generar más energía de la consumida, esta será vertida a la red donde será utilizada por otros consumidores. Si la energía generada es insuficiente o si se quiere realizar un consumo fuera de las horas de generación, será la red la que suministre la energía al consumidor. Al final de un periodo se contabilizara el balance neto de estos tránsitos de energía de manera que, si ha habido más demanda existe un pago al suministrador; mientras que si ha habido más exportación se genera un crédito de energía que se descuenta en posteriores facturas.

Por tanto entendemos balance neto como el consumo instantáneo o diferido de la energía eléctrica (mediante un sistema de compensación de saldos de energía) que ha sido generada en la instalación propia de un consumidor, utilizando la red exterior para “almacenar” los excedentes puntuales de su producción.



## Componentes básicos de una instalación fotovoltaica para el autoconsumo.

1	Generador solar
2	Inversor
3	Contador bidireccional y protecciones
4	Conexión a red
5	Cuadro y protecciones
6	Consumos ca

*Figura 2. Esquema de una instalación fotovoltaica para autoconsumo.*

En la actualidad existe un proyecto de Real Decreto por el que se establecerá la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de la modalidad de suministro de energía eléctrica con balance neto.



# El balance neto. Contexto legislativo.

El sector de las energías renovables en España está intentando reinventarse. La aprobación del decreto 1/2012 ha sido, en parte, la “puntilla” final al sistema de fomento de las energías renovables existente hasta ahora, ya amenazado por la disminución de tarifas de inyección de red (primas) y por el control, mediante cupos, del volumen de la potencia a instalar.

En este contexto, el autoconsumo en instalaciones conectadas a red puede erigirse como una solución. La Directiva 2009/72/CE, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y el RD 1699/2011, que regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, fomentan la eficiencia energética a través de fórmulas de precios innovadoras, contadores y redes inteligentes.



Se potencia así la generación local mediante un mecanismo de compensación de saldos de energía en el que el autoprodutor no es un generador neto (se apoya en la red para gestionar el desfase entre producción y demanda).

Este sistema es interesante para las instalaciones de generación eléctrica con fuentes de energía renovables no gestionables, ya que evita la necesidad de incorporar sistemas de acumulación con la participación del comercializador y otros agentes del sistema, quienes cobrarán por el servicio prestado. Será necesario disponer de equipos bidireccionales que registren los tránsitos de energía en cada periodo horario.

La introducción del balance neto supone la modificación del marco regulatorio actual para que se permita su actividad y desarrollo, con cambios encaminados hacia la simplificación de los procedimientos administrativos de autorización, conexión y legalización de instalaciones de pequeña potencia destinadas al autoconsumo.



# Ventajas e inconvenientes del autoconsumo y el balance neto.

## **Ventajas evidenciables derivadas de “ser el dueño de su propia energía”:**

- El consumo de una vivienda media española oscila en torno a 4000 kWh al año. Una instalación de 3 kWp (unos 9000 € IVA incluido), tardaría en amortizarse unos 10 años de media, pudiendo considerarse en la actualidad que se ha alcanzado ya la “paridad de red” (estado en el cual cuesta lo mismo producirse la energía eléctrica que adquirirla).
- El transporte y distribución de electricidad produce pérdidas, aproximadamente, del 10% de la energía generada. El autoconsumo reduce las necesidades de distribución y con ello las pérdidas anteriores.



- El avance tecnológico de los últimos años ha permitido una disminución del coste de la instalación del orden del 75% en sistemas con autoconsumo que utilicen la red como “batería”.
- Promoverá la proliferación de empresas locales de servicios energéticos para instalar y mantener “centrales domésticas”.
- En EEUU, México, Japón, Alemania, Bélgica, Italia, e incluso países de África, ya se viene aplicando, en algunos casos hace más de 10 años y está dando magníficos resultados.
- Y otras, como la mayor independencia ante los cambios de la tarifa eléctrica, por ejemplo.



## Inconvenientes e incertidumbres:

- Una de las principales incertidumbres tiene que ver con la forma en que se tratarán los excedentes, aunque todo apunta al balance neto (medición neta, net metering, balanceo neto).
- El RD citado limita las instalaciones a “potencia contratada no superior a 100 kW por punto de suministro o instalación”, entorpeciendo así el balance neto compartido.
- Una definición adecuada del horizonte de compensación es fundamental para “acertar” con el cálculo. En principio todo apunta a 12 meses.
- Existen fricciones entre las compañías distribuidoras y otros agentes por la eliminación del peaje de acceso.
- Se están pidiendo incentivos ligados a la adquisición de equipos fabricados en Europa.

A vertical photograph on the left side of the slide shows a close-up of solar panels installed on a roof. The panels are dark blue or black with a grid of thin white lines. The sky in the background is blue with some light clouds.

# Determinación de la potencia de la instalación fotovoltaica para el autoconsumo.

A lo largo de los siguientes epígrafes realizaremos un estudio de las necesidades eléctricas de una vivienda ejemplo, después determinaremos la potencia adecuada de una instalación fotovoltaica para autoconsumo con balance neto y posteriormente analizaremos los saldos mensuales de energía a lo largo de los primeros dos años de vida de la instalación.



## 1. Planteamiento del problema, recogida de datos.

Al iniciar el cálculo debemos tener claras las necesidades y la misión del suministro energético buscado, así como la cobertura que daremos al mismo. Es necesario determinar con la mayor exactitud posible los consumos que la instalación tendrá que cubrir para poder generar un equilibrio entre aportes de la red y excedentes y así aprovechar al máximo el balance neto.

Debemos diseñar una instalación rentable dentro de un horizonte temporal definido con el cliente, maximizando el ahorro y considerando diversas opciones de instalación para poder determinar cuál resultará más eficiente y fácilmente ampliable.



Consideraremos los siguientes condicionantes:

- Calcularemos la instalación sobre una vivienda unifamiliar situada en Badajoz, con equipo de refrigeración por bomba de calor y caldera de gasoil para la calefacción. En agosto la vivienda se encuentra parcialmente deshabitada por las vacaciones estivales.
- La potencia instalada deberá ser consecuente con la potencia contratada con la compañía distribuidora existiendo límites reglamentarios y admisibles de la instalación. Para el ejemplo utilizaremos los mismos límites que se prevén en la actualidad en relación a la potencia contratada.
- Debemos considerar que aún no se encuentra fijado el precio final de los excedentes: dependerá de si se permite el autoconsumo diferido, que parece que sí, o solo el instantáneo con la venta del exceso de energía a precio de mercado. Además, en caso de aprobarse el consumo diferido, tendremos que estudiar el horizonte de compensación propuesto. Consideramos que el periodo de generación y el de posible balanceo en principio será de 12 meses y evaluaremos dos escenarios diferentes que explicaremos posteriormente.



- Se diseñará maximizando la rentabilidad del generador fotovoltaico como herramienta de apoyo sin que suponga, por ejemplo, diseñar pensando que los precios de la infraestructura fotovoltaica antes o después alcanzarán un mínimo donde se estabilizarán; que los precios de la energía de balanceo disminuirán; que puedan establecerse peajes adicionales; la incorporación de baterías posteriores, etc. Aunque en este estudio no se contempla, sería adecuado evaluar la instalación incluyendo en los consumos el uso de un vehículo eléctrico.



## 2. Datos necesarios para el diseño.

- **Generales:** lugar de colocación de la estructura de los paneles, lugar de colocación de los equipos electrónicos, necesidad de obra civil, distancia a la red eléctrica, posibilidad de punto de enganche, estudio o perfil de carga a seguir, criterio de adaptación a la carga,...
- **Económicos:** inversión máxima (€) a realizar, precios para estudio económico, subvenciones, interés préstamos,...
- **Constructivos:** superficie disponible (sin problemas de sombras: 1 kWp son aproximadamente 10 m<sup>2</sup>), posición de obstáculos (sombras), etc.
- **Relativos a los paneles:** ángulos de inclinación y orientaciones posibles, radiación posible, número de módulos, conexión, tipo de células elegidas, tensión de trabajo,...
- **Resto del sistema:** inversor, protecciones,...
- **Legales:** potencia máxima cubierta, potencia contratada,...
- **Otros:** permisos, máximos excedentes admisibles (para no “perderlos”),...



### 3. Cálculo de la demanda energética.

El primer paso a realizar será determinar el perfil de carga de la instalación, es decir, cómo se distribuye el consumo eléctrico a lo largo del año. Podemos encontrarnos con perfiles constantes (alarmas, señalización, repetidores de radio,...), consumos preferentemente nocturnos (en invierno –más horas de noche–, predominio de iluminación, carteles publicitarios, señalización de carreteras,...) o consumos preferentemente diurnos (bombeo de agua, la mayoría de instalaciones comerciales y pequeñas industrias,...) que son más fáciles de adaptar a la captación.

Conociendo el perfil de las cargas podemos buscar un criterio de adaptación. Para instalaciones de autoconsumo con balance neto buscaremos una optimización global del sistema.

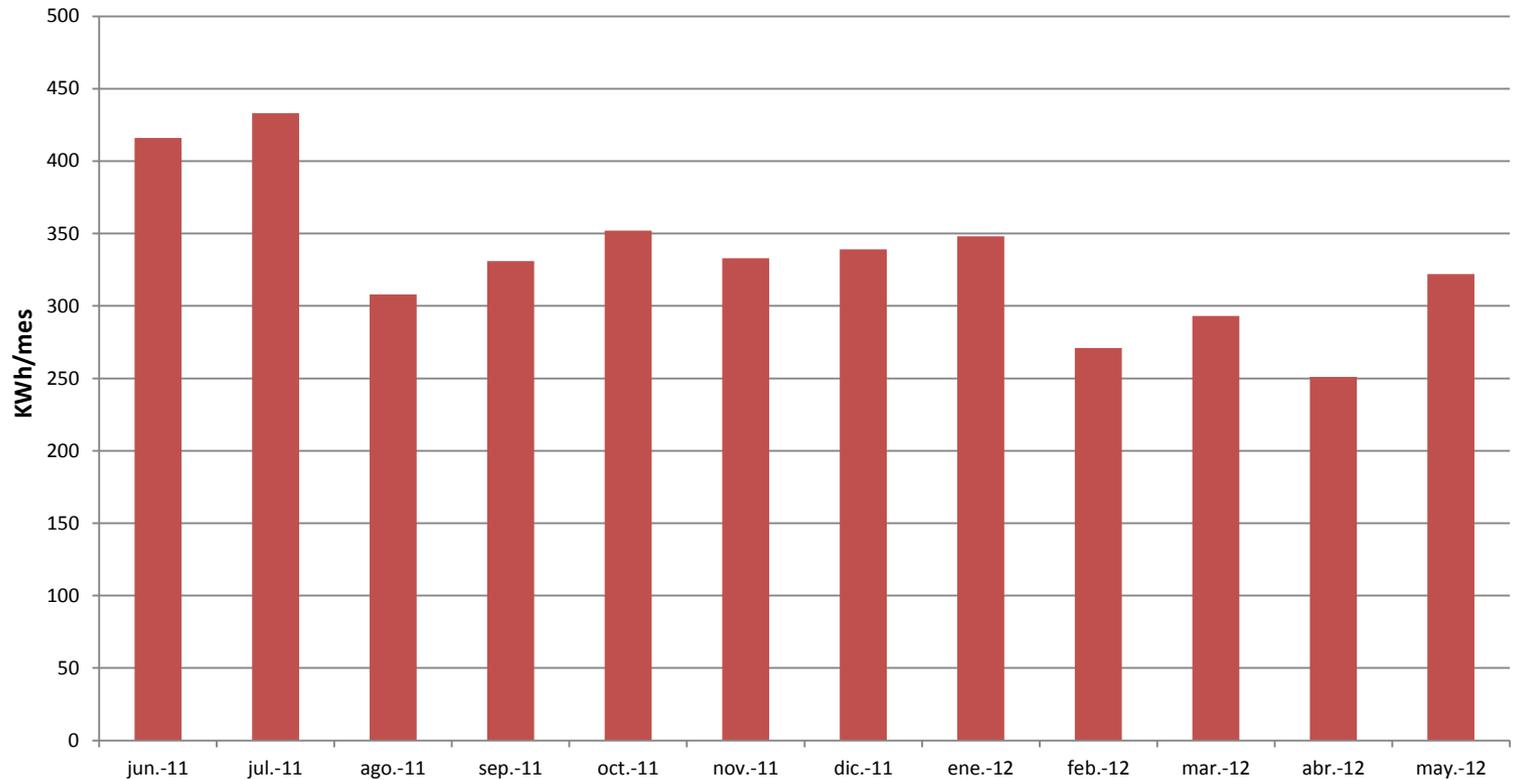
Para definir la demanda energética debemos crear un escenario de consumo (o varios) lo más exacto posible. Algunas de las opciones que tenemos son:



- Valor medio histórico. Partiendo de la factura anual o de facturas mensuales. Suele ser el más recomendable, porque al tratarse de periodos mensuales el histórico de consumos de cada vivienda suele ser una excelente referencia. No importa tanto el consumo en un instante  $t$  determinado, siendo más útil tener en cuenta el consumo agregado en el intervalo en el que pueden compensarse los excedentes.
- Valores reales. Medición directa con registro o realizar un análisis de consumos previstos y asumir un hábito definido. Asumir un hábito definido siempre es más complejo y menos fiable que tomar datos medios, aunque es una posibilidad más.
- Diseño con límites. Definir la instalación en función de parámetros límites (potencia contratada, superficie de captación, inversión a realizar máxima, etc.) y luego ver cuál sería la demanda límite horaria e intentar “adecuar” los hábitos a esa demanda. Puede combinarse con cualquiera de los anteriores (de hecho, en ocasiones ni siquiera es una opción, siendo una exigencia su consideración).



En el ejemplo que vamos a analizar partiremos de los valores medios históricos obtenidos de las facturas de un cliente de consumo medio correspondientes a los últimos doce meses (se muestran en la Figura 3).



*Figura 3. Consumo eléctrico de la vivienda ejemplo.*

## 4. Cálculo de la irradiación solar en la ubicación.

Analizaremos ahora cuáles son los valores de radiación posible en el lugar elegido de ubicación de la vivienda (en el ejemplo la ciudad de Badajoz), y el máximo aprovechamiento disponible en función de las horas de sol medias, para ver el límite superior con el que contamos.

Podemos realizar un cálculo de la energía esperable producida por la instalación en Badajoz mediante la siguiente expresión aproximada para zona climática V:

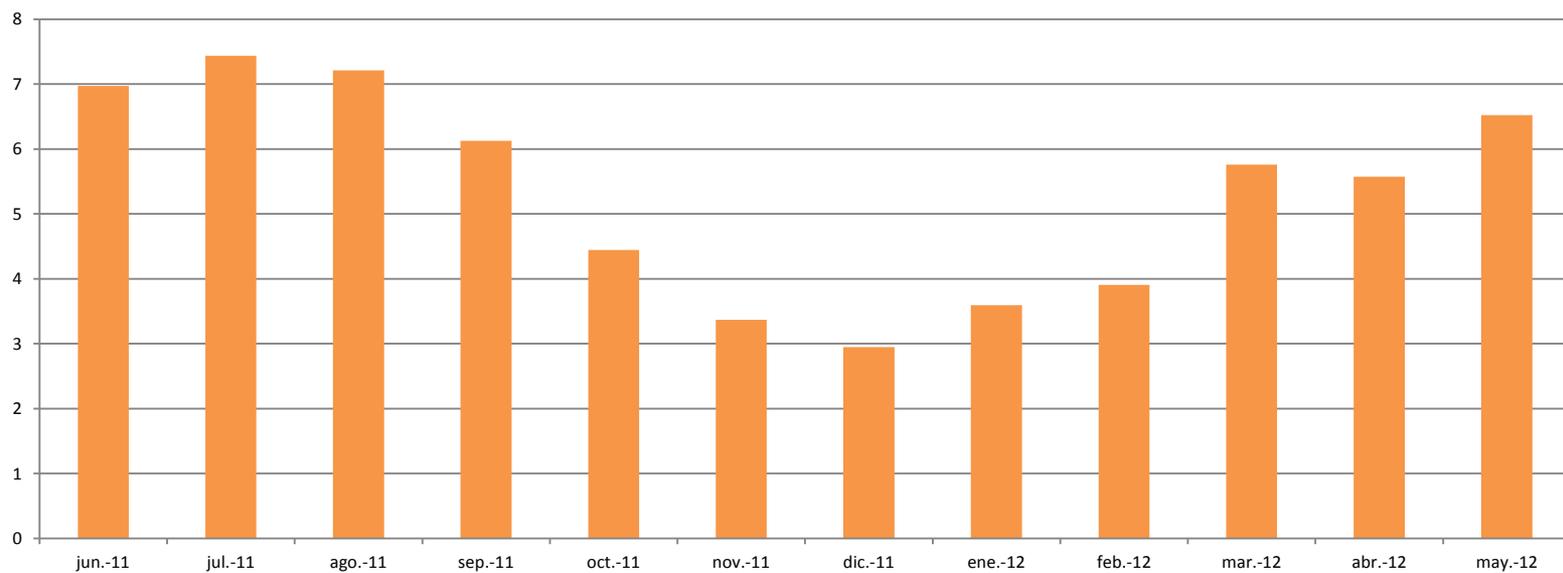
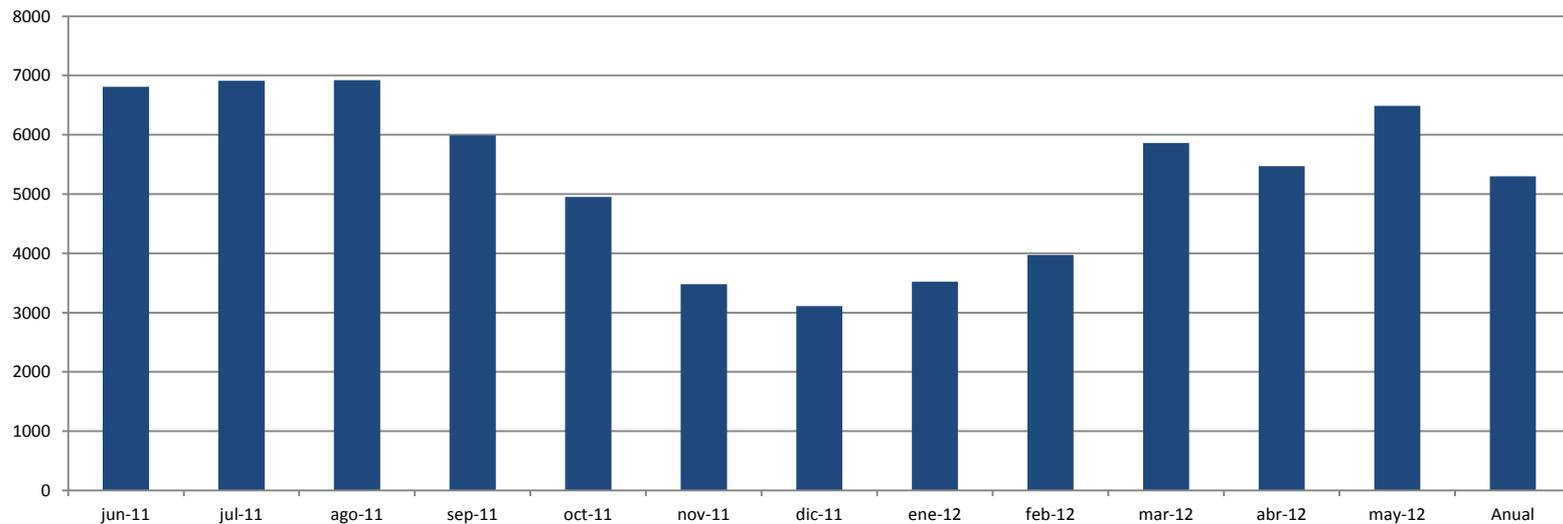
$$E(KWh/año) \sim 260 \cdot H_{m\acute{a}x} \cdot P_p$$

Siendo  $H_{m\acute{a}x}$  la radiación solar global media diaria anual máxima sobre superficie horizontal en la zona climática considerada ( $kWh/m^2$ ) y  $P_p$  la potencia pico (según el CTE es la “potencia máxima que puede entregar un módulo fotovoltaico en las condiciones estándares de medida”, que son: irradiancia de  $1000\text{ W}/m^2$ , incidencia normal al módulo, temperatura de la célula de  $25^\circ C$  y distribución espectral AM 1,5 G).


$$E_{Badajoz} \sim 260 \cdot 5,31 \cdot 1 \sim 1381 \text{ kWh/kWp}$$

Al fijar el valor de la potencia pico en la unidad obtenemos una aproximación de la máxima energía generada por kWp instalado. Este método no deja de ser una aproximación para realizar un predimensionado inicial.

Para obtener de un modo más exacto la radiación en Badajoz utilizaremos el simulador PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), del Joint Research Centre, dependiente de la Comisión Europea. Este programa online permite calcular los niveles de radiación mensuales que recibirá cualquier lugar de Europa introduciendo la ubicación cómodamente desde Google maps, por ejemplo. Los datos para Badajoz son latitud  $38^{\circ}52'42''$  norte y longitud  $6^{\circ}58'12''$  oeste con una altura sobre el nivel del mar de 191 m. Para determinar la radiación incidente sobre los paneles consideramos un azimut de  $0^{\circ}$  y una inclinación de  $29^{\circ}$ , es decir, las condiciones más favorables para un cálculo anual.



*Figura 4. Irradiación solar mensual en Wh/m<sup>2</sup>/día y horas solares pico corregidas (Badajoz).*

## Cálculo del aporte de insolación conseguido.

El siguiente paso es determinar la potencia pico necesaria de la instalación para poder pre-dimensionar el campo de captadores (nº de strings, nº de módulos por string, inversor, etc.). La producción de energía diaria media mensual de un generador fotovoltaico se obtendrá como:

$$E_{ideal} = P_p \cdot HSP \cdot F_{corr}$$

Para dimensionar el generador fotovoltaico pues, aplicaremos, para una media de consumo mensual (kWh/día), la expresión siguiente (método de potencia pico), en el que habremos corregido las horas solares pico con la inclinación esperada de los paneles:

$$P_p = \frac{E_{media}}{HSP_{corr} \cdot V}$$



V es un coeficiente que evalúa las pérdidas de toda la instalación a partir de las pérdidas locales en diferentes elementos:

$$V = V_{cab} \cdot V_{inv} \cdot V_a$$

- Pérdidas en cableado. En la revisión de este tipo de instalaciones hemos podido constatar una caída de tensión máxima habitual que ronda el 6%.  $V_{cab}=0,94$ . No obstante es preferible, desde el punto de vista de la rentabilidad económica, diseñar para que esta caída no exceda del 2%-3%.
- Pérdidas en inversor. Se estiman en un 10% máximo, teniendo en cuenta todo el horizonte de vida útil de la instalación.  $V_{inv}=0,9$ .
- Pérdidas por acoplamiento. Conexión entre paneles (efecto mismatching) y acoplamiento paneles-inversor para el seguimiento del punto de máxima potencia.  $V_a=0,8$ .

Así pues, de forma general, adoptaremos como coeficiente de pérdidas en un escenario desfavorable el valor de  $V=0,68$  (cualquier mejora en este sentido conducirá a una solución todavía más rentable para el usuario. En la práctica hemos conseguido mejorar instalaciones existentes alcanzando un valor de este coeficiente próximo a 0,8-0,85).



Continuando con el ejemplo que nos ocupa calcularemos la potencia pico.

La demanda de energía media diaria de acuerdo con la figura 3 es 11,10 kWh/día (se ha obtenido a partir de la demanda media mensual dividida entre 30 días).

El número de horas pico diarias (valor obtenido como media de las medias mensuales, en la ubicación de Badajoz) corregido para un ángulo de inclinación de 29° es de 5,321 h/día.

Suponiendo un coeficiente de pérdidas como el que habíamos calculado (de valor 0,68), se llega a una potencia pico necesaria de:

$$P_p = \frac{11,1}{5,321 \cdot 0,68} = 3,07 \text{ kWp}$$

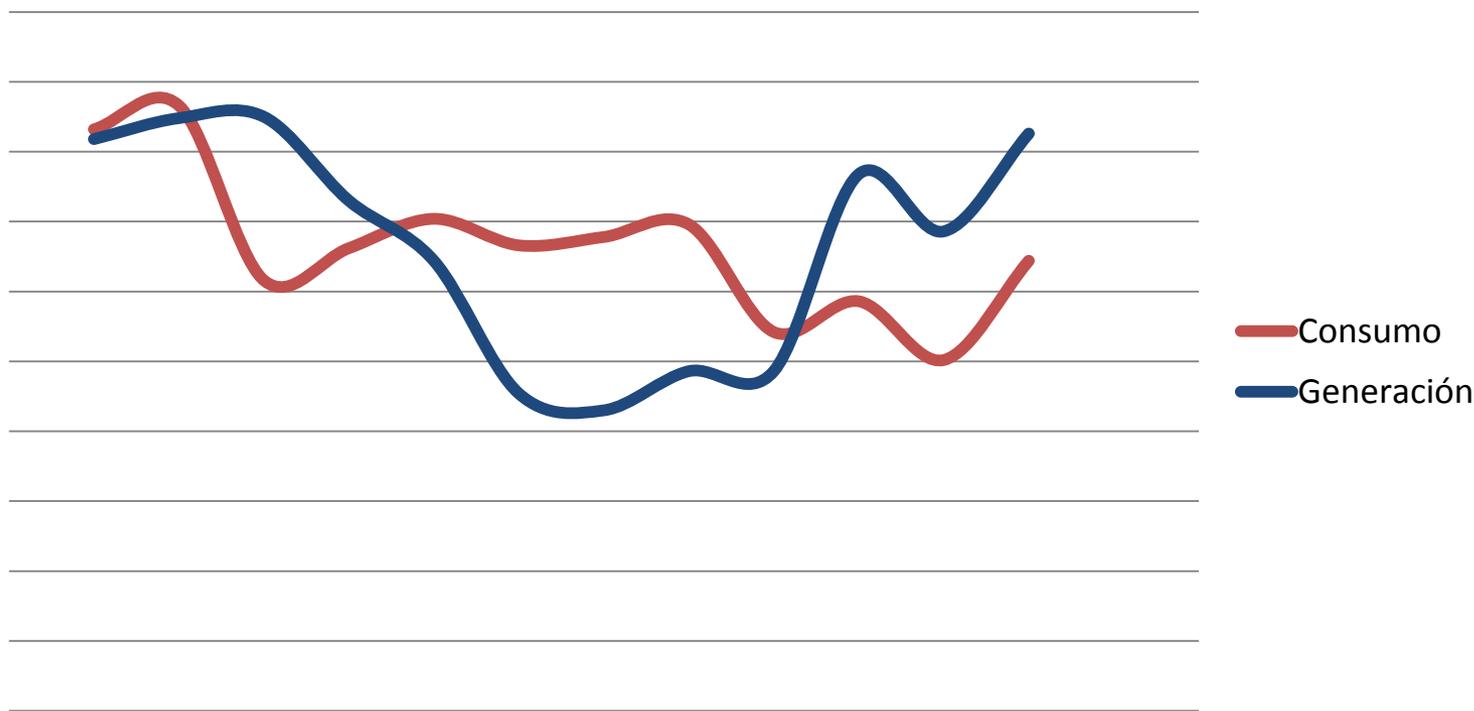


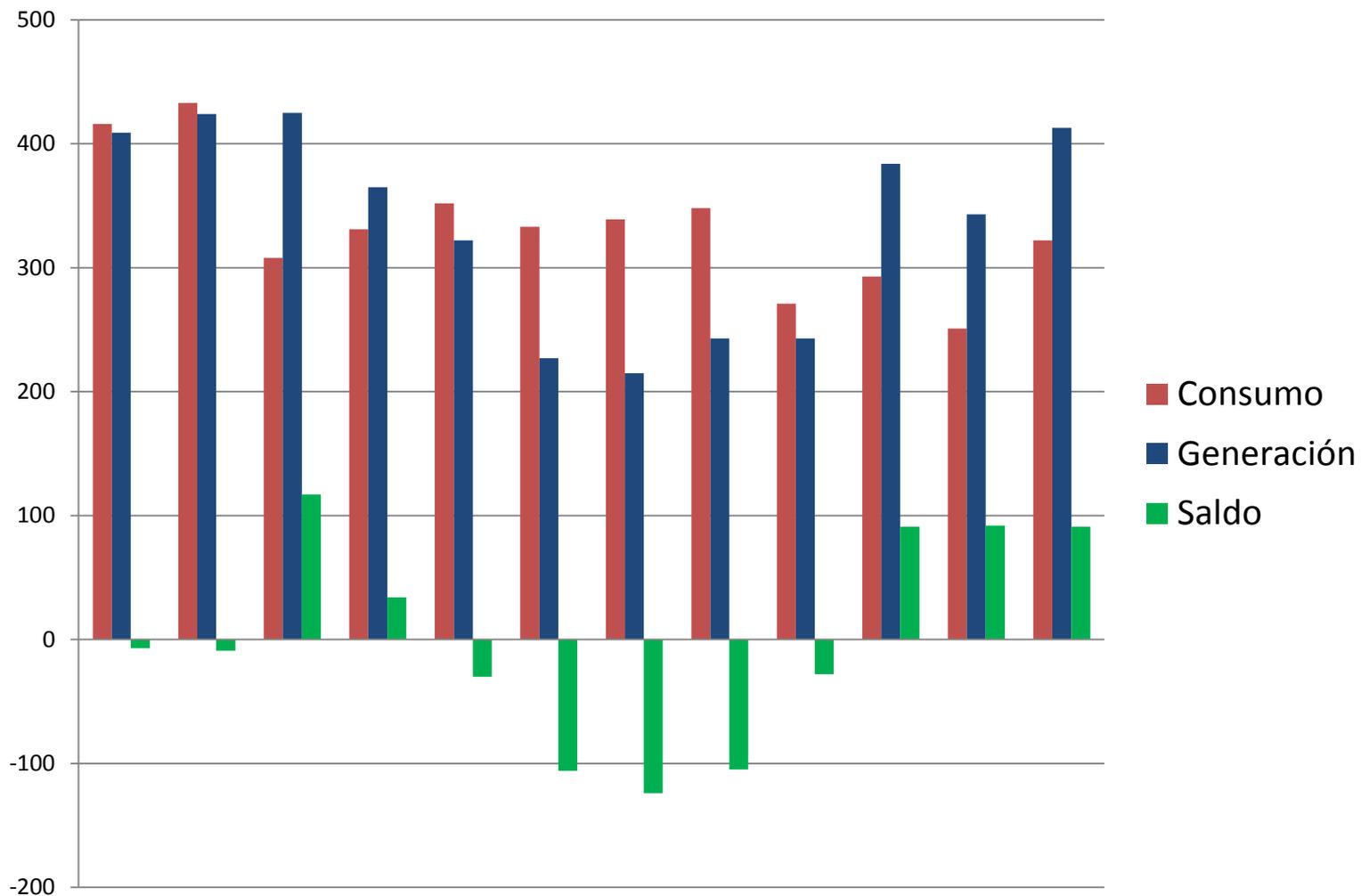
Para concluir la instalación tendríamos que buscar, a partir de este dato, el generador idóneo por los criterios que consideremos oportunos: menor excedente, superficie, coste, etc. Una vez calculado el número de paneles, procederíamos a dimensionar el resto de componentes, tales como cableado, protecciones, inversor,...

Para los objetivos perseguidos en este estudio, vamos a obviar estos cálculos y volveremos a utilizar el programa PVGIS para obtener una estimación de la energía eléctrica obtenida a partir de la potencia pico calculada y así poder partir de una instalación fotovoltaica específica.

# Calculo del balance neto en la instalación ejemplo.

Comparándola energía generada en la instalación con los consumos de la vivienda, ya para la situación de horas pico diarias propias de cada mes (no para las horas pico medias empleadas solo para el predimensionado inicial de la instalación), así como para los consumos reales en cada uno de ellos, obtenemos los siguientes resultados:





*Figura 5. Comparación entre consumo y generación eléctrica de la instalación. Período comprendido entre junio de 2011 y mayo de 2012*



Simularemos ahora dos años de consumo eléctrico, desde junio de 2011 a mayo de 2013, supuesto mantenido constante el perfil de consumo mensual de un año a otro, sobre el que aplicaremos el concepto de balance neto. Utilizaremos dos escenarios distintos en la compensación.

En el primer escenario posible (escenario 1), cuando en un mes se produce una mayor generación que consumo la diferencia es vertida a la red, al cabo de un año si el consumidor tiene acumulados excedentes, la cantidad vertida a la red doce meses atrás se le descontará de lo acumulado, es decir, los excedentes vencen a los doce meses. Con este método en la simulación el usuario tendría que pagar 393 kWh de electricidad y tendría acumulado 91 kWh que vencerían en mayo de 2014.



## Escenario 1

	consumo	generado	saldo energético	comprar energía	compensa	acumulado	vence	saldo económico
jun-11	416	409	-7	7	0	0	0	7
jul-11	433	424	-9	9	0	0	0	9
ago-11	308	425	117	0	0	117	0	0
sep-11	331	365	34	0	0	151	0	0
oct-11	352	322	-30	30	30	121	0	0
nov-11	333	227	-106	106	106	15	0	0
dic-11	339	215	-124	124	15	0	0	109
ene-12	348	243	-105	105	0	0	0	105
feb-12	271	243	-28	28	0	0	0	28
mar-12	293	384	91	0	0	91	0	0
abr-12	251	343	92	0	0	183	0	0
may-12	322	413	91	0	0	274	0	0
jun-12	416	409	-7	7	7	267	0	0
jul-12	433	424	-9	9	9	258	0	0
ago-12	308	425	117	0	0	258	117	0
sep-12	331	365	34	0	0	258	34	0
oct-12	352	322	-30	30	30	228	0	0
nov-12	333	227	-106	106	106	122	0	0
dic-12	339	215	-124	124	122	0	0	2
ene-13	348	243	-105	105	0	0	0	105
feb-13	271	243	-28	28	0	0	0	28
mar-13	293	384	91	0	0	91	91	0
abr-13	251	343	92	0	0	0	92	0
may-13	322	413	91	0	0	91	91	0

Nota: Valores en kWh.



El segundo escenario funciona del mismo modo: consiste en vencimientos correspondientes a los excedentes vertidos a la red doce meses antes siempre que se tenga saldo acumulado, pero en este caso, a medida que se va canjeando energía “almacenada” en la red en los meses de déficit energético, esta energía canjeada se descuenta de los vencimientos por orden de antigüedad.

Con el escenario 2 el usuario tendría que pagar 258 kWh de electricidad y tendría acumulados 290 kWh que vencerían en distintos instantes de 2014 tal y como puede verse en la tabla que reproduce este segundo escenario. En este caso no solo el coste es menor sino que se produce íntegramente a lo largo del primer año, es decir, del segundo año en adelante el usuario no tendría que volver a pagar los consumos de energía (si tendría que pagar los costes fijos de la factura) si el perfil de consumo se mantiene aproximadamente constante, al compensarlos con el exceso de generación de otros meses.



Escenario 2								
	consumo	generado	saldo energético	comprar energía	compensa	acumulado	vence	saldo económico
jun-11	416	409	-7	7	0	0	0	7
jul-11	433	424	-9	9	0	0	0	9
ago-11	308	425	117	0	0	117	117 ago 12	0
sep-11	331	365	34	0	0	151	117 ago 12 34 sep 12	0
oct-11	352	322	-30	30	30	121	87 ago 12 34sep 12	0
nov-11	333	227	-106	106	106	15	15 sep 12	0
dic-11	339	215	-124	124	15	0	0	109
ene-12	348	243	-105	105	0	0	0	105
feb-12	271	243	-28	28	0	0	0	28
mar-12	293	384	91	0	0	91	91 mar 13	0
abr-12	251	343	92	0	0	183	91 mar 13 92 abril 13	0
may-12	322	413	91	0	0	274	91 mar 13 92 abril 13 91 may 13	0
jun-12	416	409	-7	7	7	267	84 mar 13 92 abril 13 91 may 13	0
jul-12	433	424	-9	9	9	258	75 mar 13 92 abril 13 91 may 13	0
ago-12	308	425	117	0	0	375	75 mar 13 92 abril 13 91 may 13 117 ago 13	0
sep-12	331	365	34	0	0	409	75 mar 13 92 abril 13 91 may 13 117 ago 13 34 sep 13	0



								Escenario 2	
oct-12	352	322	-30	30	30	379	45 mar 13 92 abril 13 91 may 13 117 ago 13 34 sep 13	0	
nov-12	333	227	-106	106	106	273	31 abril 13 91 may 13 117 ago 13 34 sep 13	0	
dic-12	339	215	-124	124	124	149	115 ago 13 34 sep 13	0	
ene-13	348	243	-105	105	105	44	10 ago 13 34 sep 13	0	
feb-13	271	243	-28	28	28	16	16 sep 13	0	
mar-13	293	384	91	0	0	107	16 sep 13 91 mar 14	0	
abr-13	251	343	92	0	0	199	16 sep 13 91 mar 14 92 abr 14	0	
may-13	322	413	91	0	0	290	16 sep 13 91 mar 14 92 abr 14 91 may 14	0	

Nota: Valores en kWh.

Estos resultados pueden extrapolarse a locales comerciales o industrias fácilmente siempre que no se supere el límite de potencia contratada de 100 kW por punto de suministro o instalación, que figura en el borrador de RD, y teniendo en cuenta otros límites que pudieran afectarles.

# Conclusiones.

La utilización de un sistema generador fotovoltaico en una vivienda conlleva los costes de instalación, pero si se adopta el balance neto, una vez estabilizados los balances de energía (aproximadamente a partir del primer año de funcionamiento), una instalación correctamente dimensionada en términos de potencia puede suponer al consumidor un coste cero en el abastecimiento eléctrico. Con las actuales tarifas eléctricas cada vez más al alza, una instalación de este tipo puede amortizarse en unos diez años, y si consideramos el previsible aumento del precio de las tarifas este tiempo podría reducirse aún mucho más. Además, los equipos, al desarrollarse la tecnología y los métodos de producción, disminuyen cada vez más su precio (aunque es de esperar que lleguen a un valor mínimo límite), haciéndose más interesante la opción de la tecnología fotovoltaica y el balance neto en el autoconsumo.





El estudio mostrado puede particularizarse de una forma mucho más efectiva aún para situaciones particulares, optimizando con ello el periodo de recuperación de la inversión, aumentando considerablemente el rendimiento de la instalación y teniendo en cuenta escenarios que puedan aconsejar la elección de una u otra configuración fotovoltaica. En la actualidad tenemos desarrollada una aplicación que permite establecer, aproximadamente y de forma bastante generalizada, en un horizonte de 8 años la recuperación de la inversión de este tipo de instalaciones, supuesto un contexto favorable normativo para la compensación de excedentes.

La aprobación próxima de una reglamentación adecuada para este tipo de instalaciones y la adopción de este tipo de políticas, es de esperar que produzcan beneficios a nivel nacional, reduciéndose, por ejemplo, las pérdidas por distribución, fomentando la creación de redes menos centralizadas y más flexibles, mitigando la fuerte dependencia energética española, lo que se traduciría en beneficios económicos y medioambientales.

# Bibliografía y enlaces.

- Real Decreto Ley 1/2012.
- Directiva 2009/72/CE.
- RD 1699/2011.
- Manual de instalaciones eléctricas en baja tensión. Volumen I. Editorial abecedario. 2012.
- Informe sobre la propuesta de real decreto por el que se establece la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de la modalidad de suministro de energía eléctrica con balance neto. Comisión Nacional de Energía.
- [www.ielectricas.es](http://www.ielectricas.es).



# Palabras clave.

Fotovoltaica,

autoconsumo,

balance neto.

