

# *Fotovoltaica y autoconsumo en los ámbitos rurales.*

Lucía Dólera

*Responsable de coordinación con los Socios, y  
de relaciones institucionales e internacionales*

15 de noviembre 2013

Castellet i la Gornal (Barcelona)

# EL MODELO ENERGÉTICO ACTUAL ... ... NO ES SOSTENIBLE

- porque se agota - reservas probadas\* 45 (petróleo), de 50 (gas) y de 250 años \*\* (carbón)
- porque es imprescindible reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (contamina más allá de lo que la naturaleza puede reabsorber)
- porque no da electricidad a dos mil millones de personas,  
ni proporciona agua potable a mil millones de personas (no es solidario)

\*Se considera reservas probadas aquellas sobre las que existe una certeza razonable de que pueden ser extraídas a los costes actuales y con las tecnologías existentes, es decir con probabilidades del 90-95%. Con probabilidades del orden del 50 10% podrían ser el doble.

\*\* Capas de más de 30 cm de espesor y a menos de 100 m de profundidad. Con especificaciones más estrictas podrían ser mayores



Es nuestra  
responsabilidad hacer  
sostenible nuestro  
modelo energético

## Las energías renovables

---

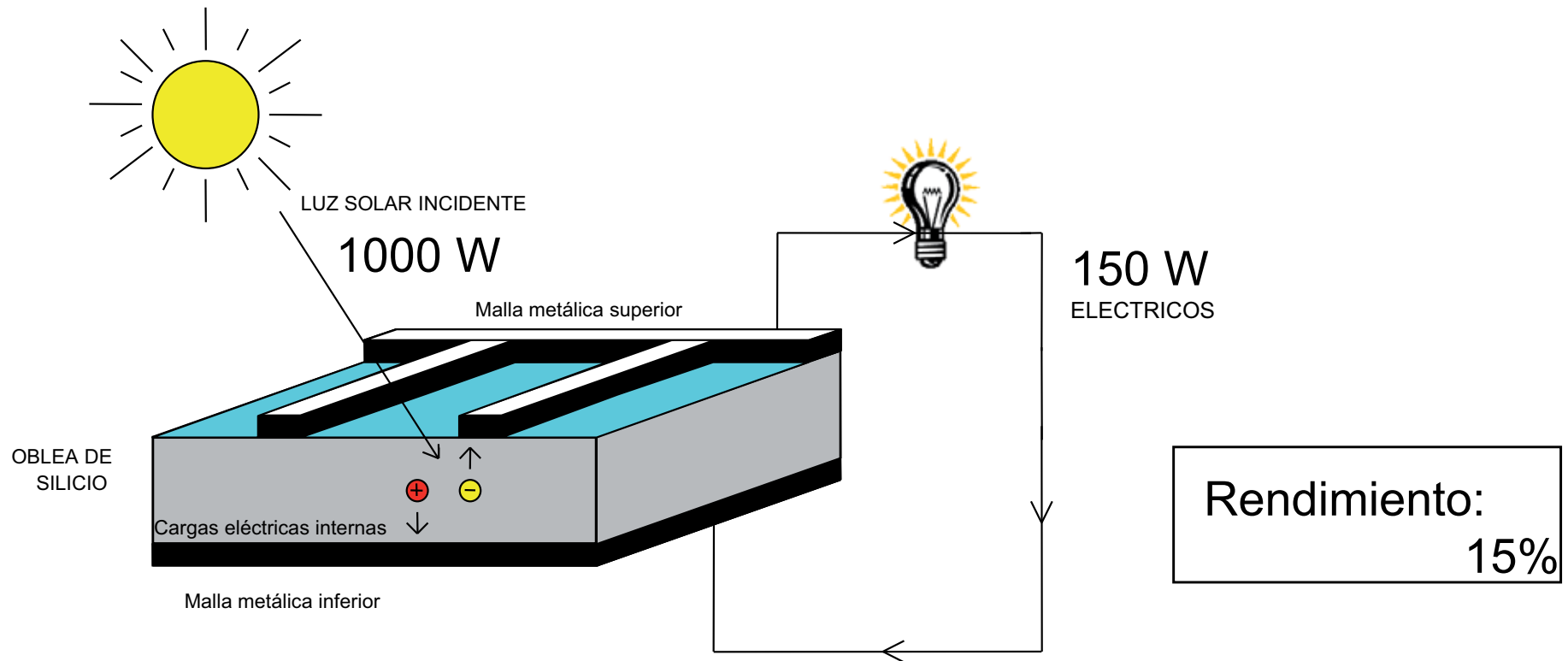
Las **energías renovables** son tecnologías energéticas que nos proporcionan energía útil - electricidad, calor o combustibles- con unas características especiales.

### Características especiales:

- Son respetuosas con el medio ambiente
- Son inagotables

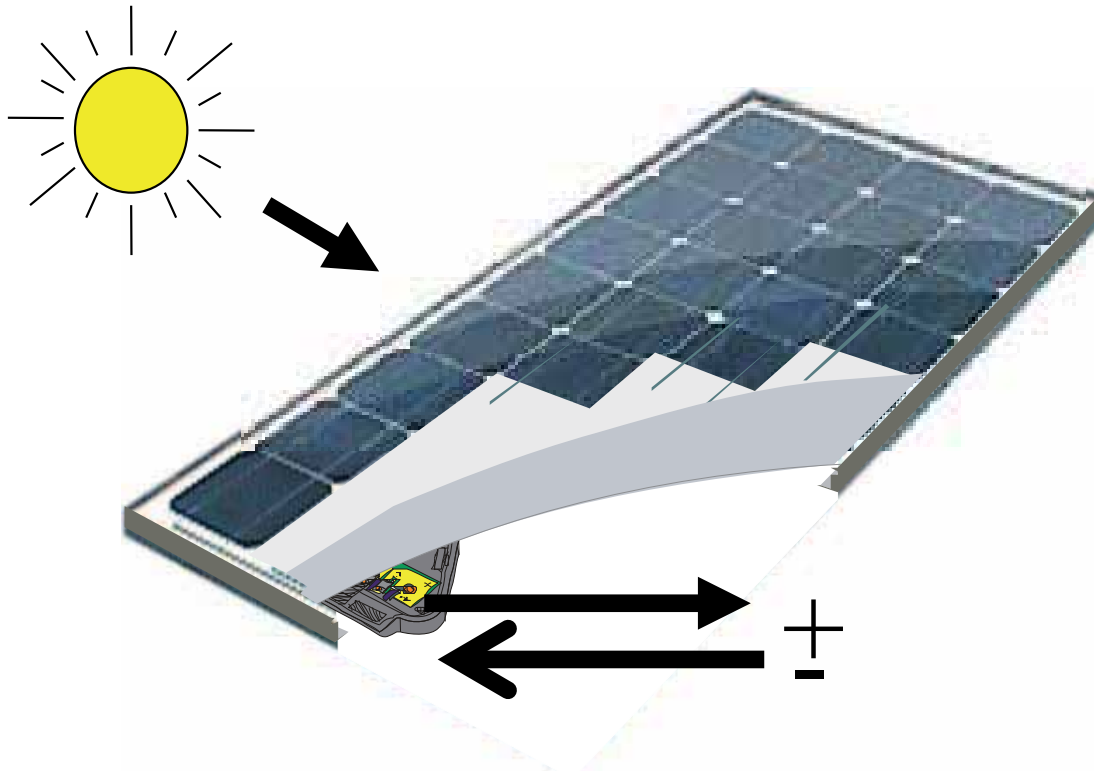
# La célula FV

## FUNCIONAMIENTO DE UNA CELULA FOTOVOLTAICA



## El generador FV

---



- muy versátil,
- muy sencilla de operar
- rápida de instalar,
- se obtiene en cualquier parte del mundo
- no necesita infraestructuras,
- no se mueve ni cambia en ningún aspecto visible
- genera electricidad sin contaminación acústica ni medioambiental
- es susceptible de ser integrada



## *ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA*

Electricidad ...

- sin ruidos
- sin humos
- sin partes móviles

LOS IMPACTOS AMBIENTALES PUEDEN SER:

LOCALES, REGIONALES O GLOBALES

CON EFECTOS A

CORTO, MEDIO O LARGO PLAZO



- IMPACTOS LOCALES: por ejemplo, los causados por los residuos sólidos. Tienen efectos inmediatos, y las fuentes contaminantes se pueden detectar fácilmente. Para minimizar estos impactos, se requiere, preferentemente, una acción local.
- IMPACTOS REGIONALES: por ejemplo, los causados por la lluvia ácida. Tienen efectos a medio plazo, y las fuentes contaminantes están dispersas. Para minimizar estos impactos, se requiere acciones coordinadas supra-nacionales.
- IMPACTOS GLOBALES: por ejemplo, los causados por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero. Tienen efectos a largo plazo, las fuentes contaminantes están distribuidas por todo el planeta, por lo que para evitar estos impactos, se requiere, una acción coordinada internacional.

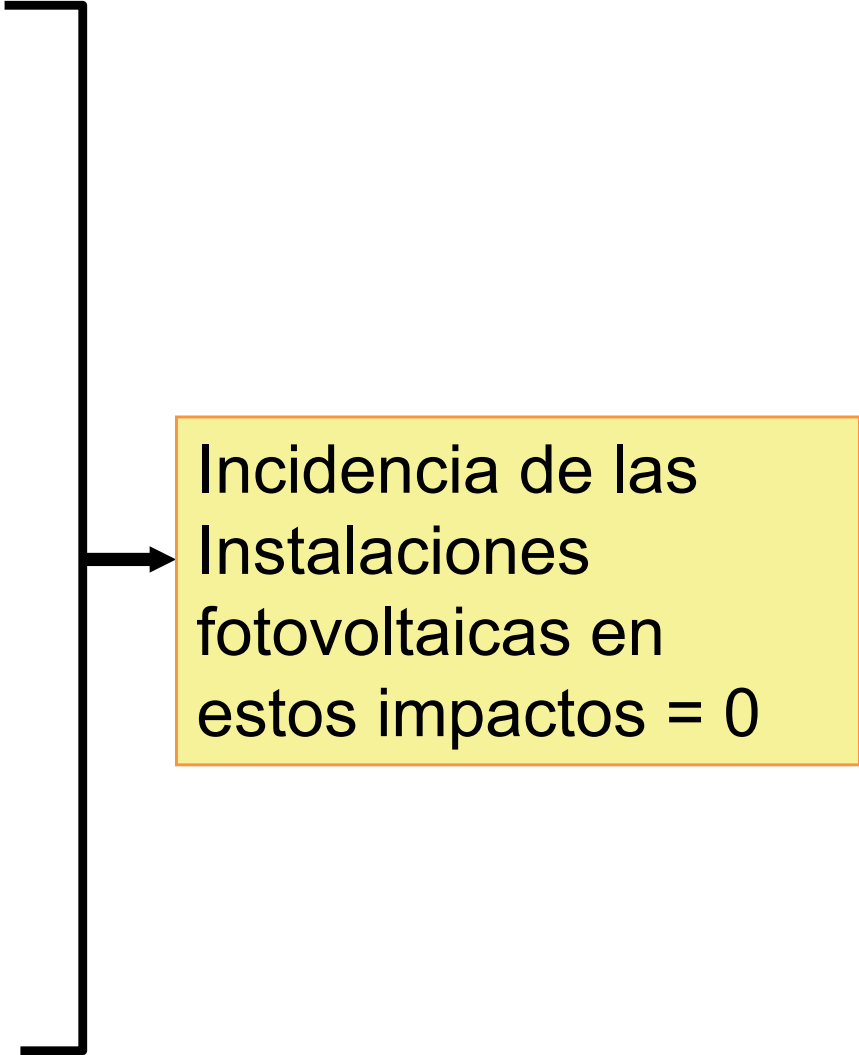
# Incidencia de las instalaciones fotovoltaicas en los distintos tipos de contaminación ambiental

## IMPACTOS:

- La acidificación/Lluvia ácida
- Eutrofización o Sobrefertilización
- El efecto invernadero/calentamiento global

## OTROS:

- Disminución de la capa de ozono
- Metales pesados
- Sustancias carcinógenas
- Niebla de invierno
- Niebla fotoquímica
- Generación de residuos
- Radiaciones ionizantes
- Residuos radioactivos
- Agotamiento de los recursos



Incidencia de las  
Instalaciones  
fotovoltaicas en  
estos impactos = 0

Incidencias en movimiento de tierras, montaje y pruebas, operación y mantenimiento.

La única incidencia destacable las instalaciones fotovoltaicas: IMP. VISUAL

¿Impacto visual?



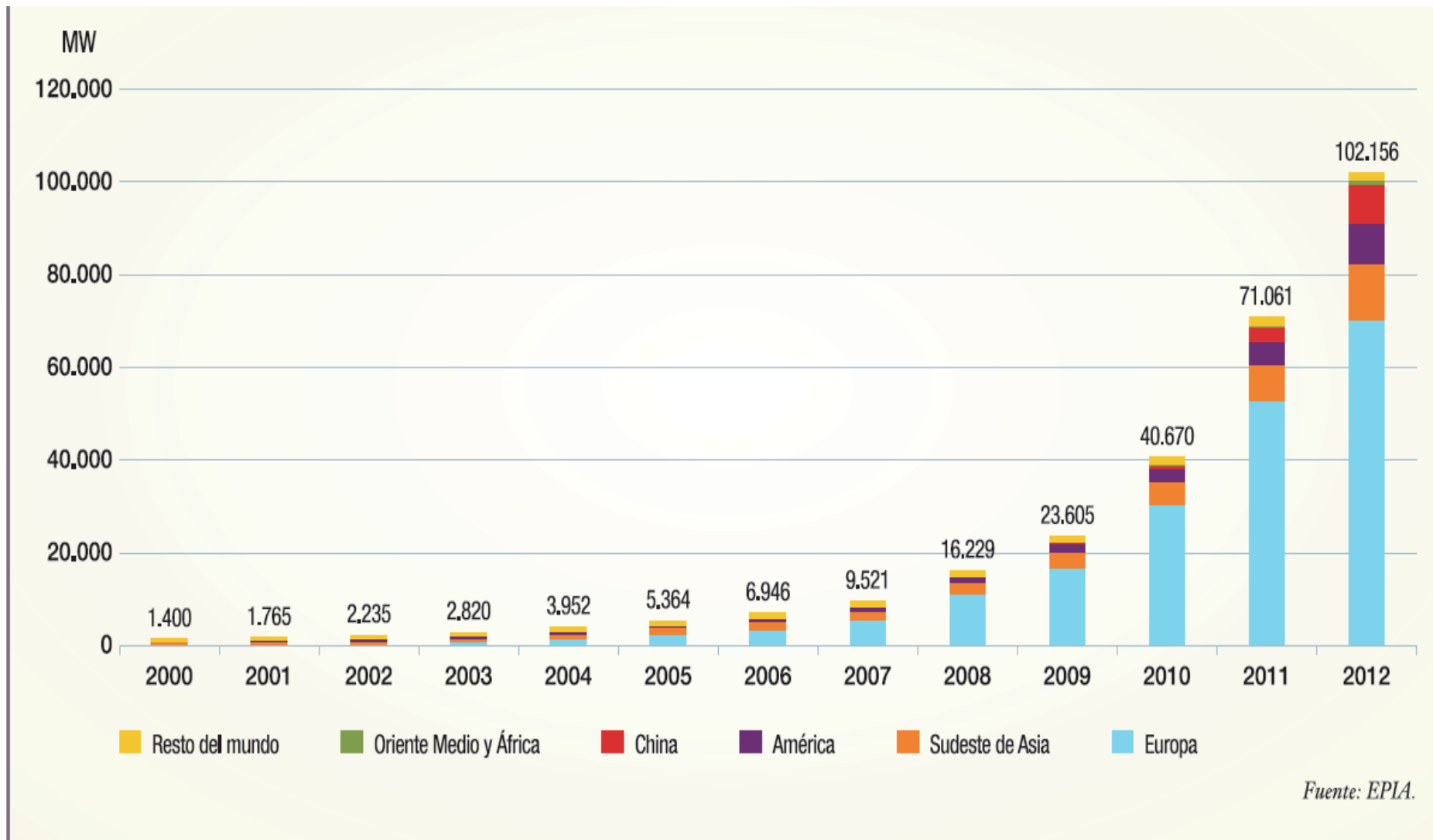
¿Impacto visual?



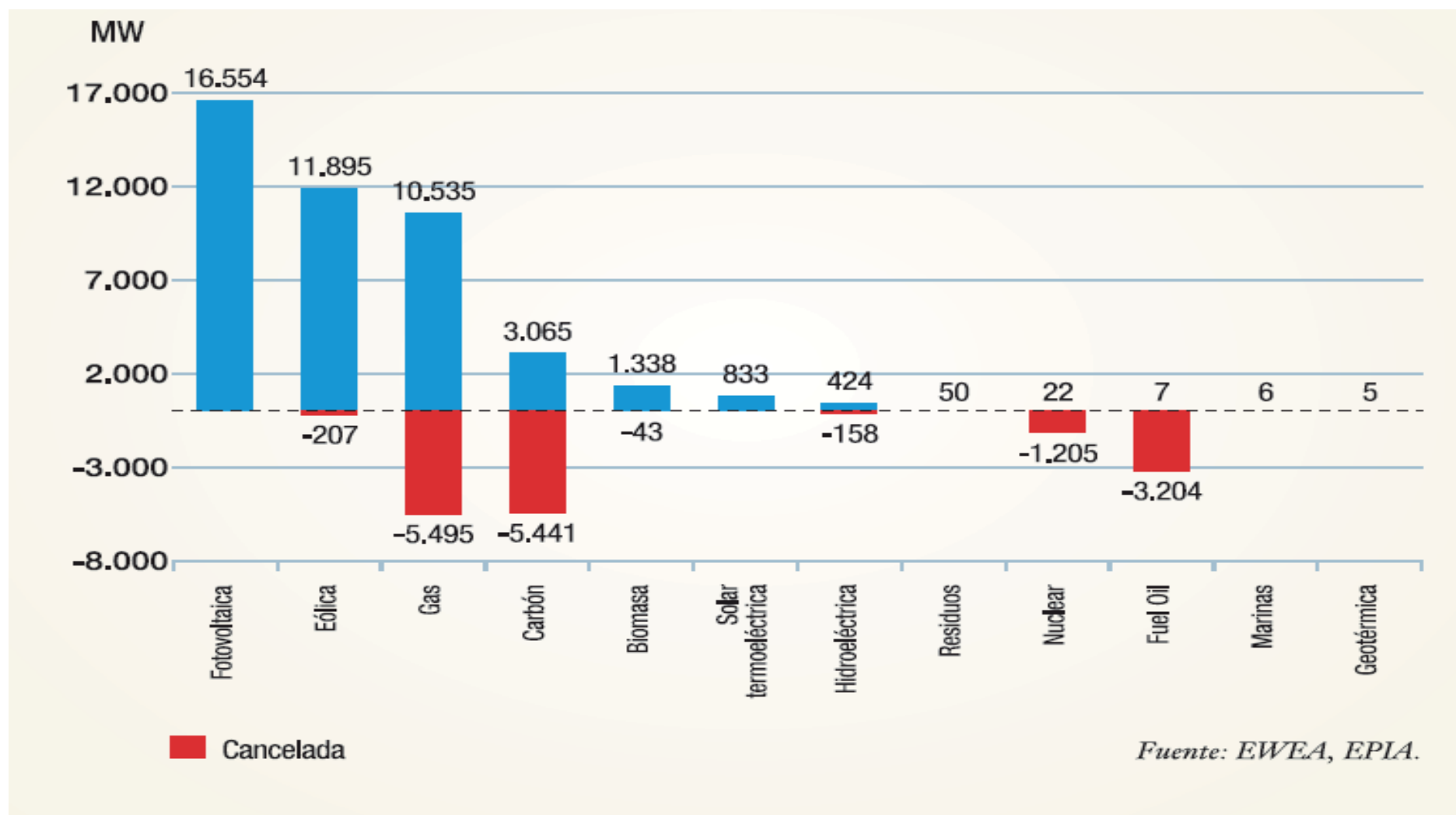




## Mercado FV acumulado mundial. Evolución (2000-2012)

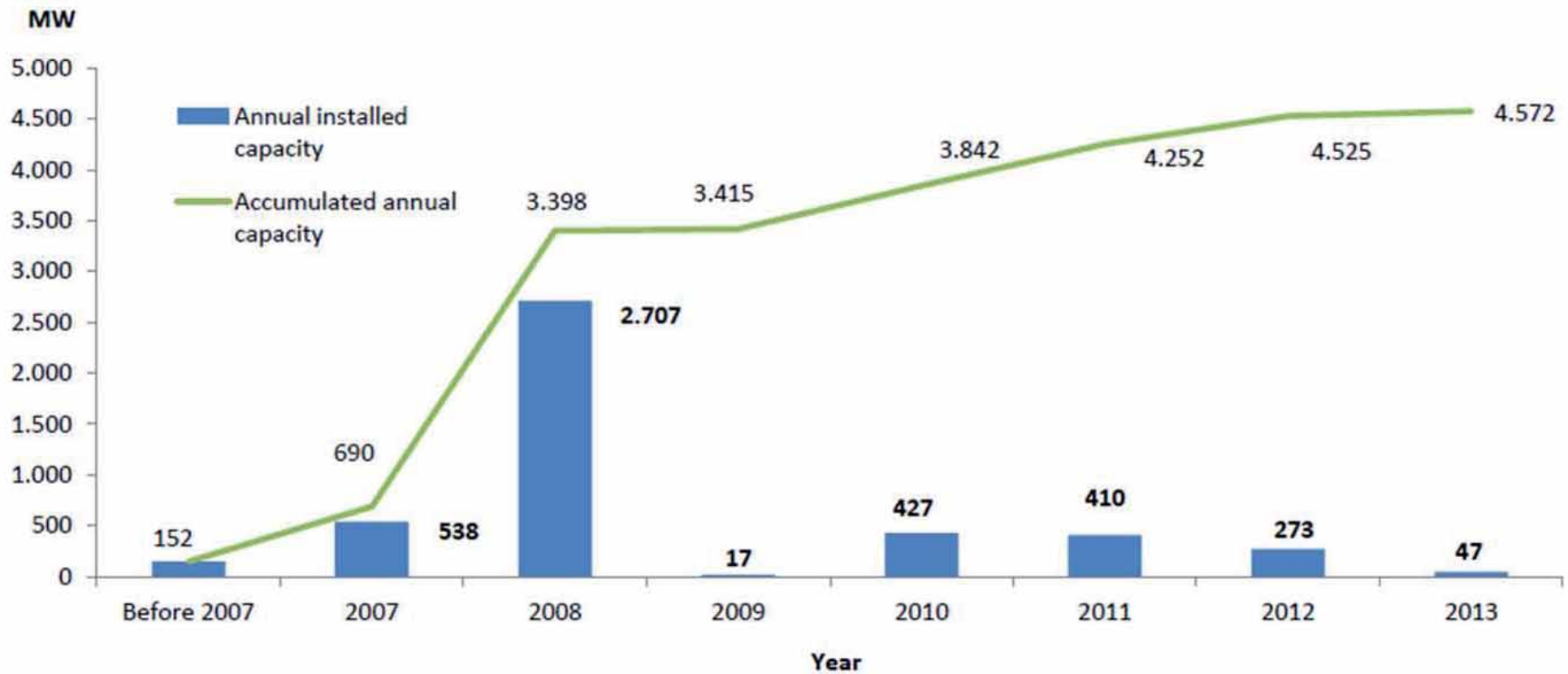


# La fotovoltaica, la tecnología más instalada en la UE en 2012



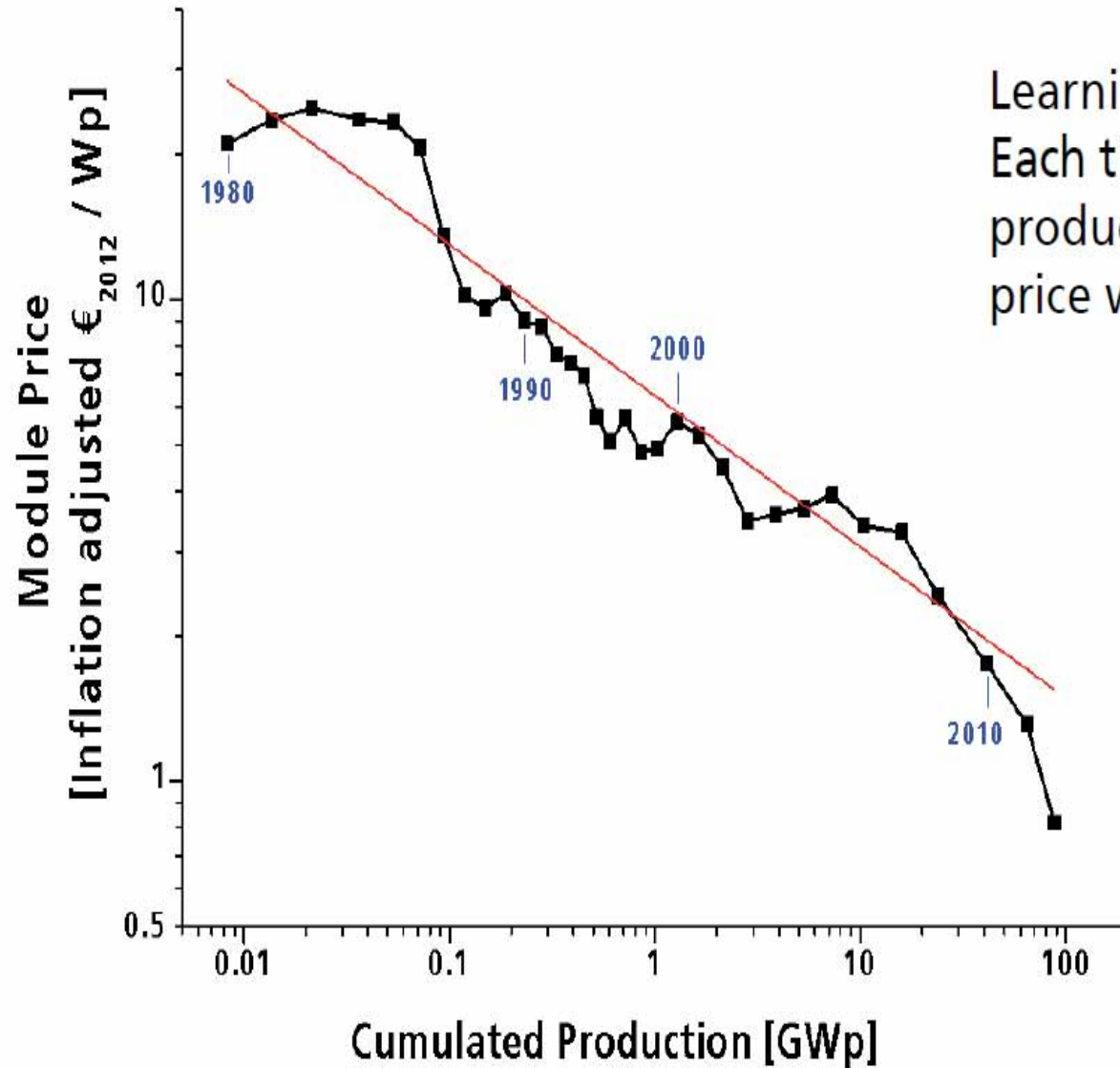


# Evolución del mercado fotovoltaico en España



SOURCE: CNE

# Evolución de los precios de los módulos (Fraunhofer institute for solar energy systems ISE, 2012)



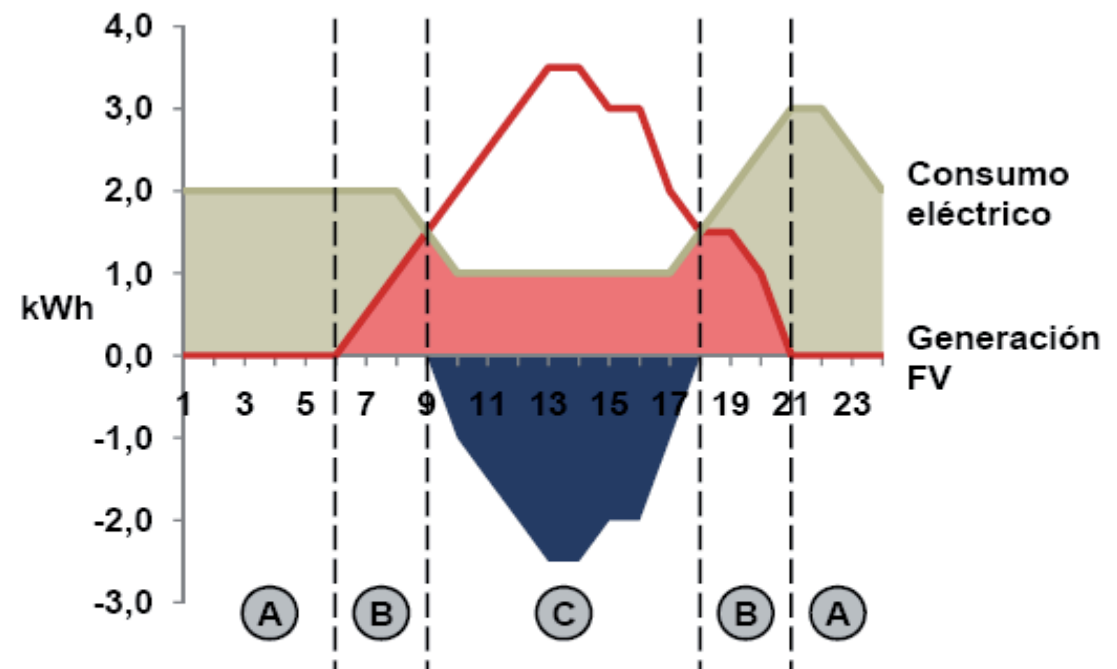
Learning Rate:  
Each time the cumulative  
production doubled, the  
price went down by 19.6 %

**“La rápida reducción de costes de las placas fotovoltaicas y del resto de los componentes está acelerando el posicionamiento de la fotovoltaica como una tecnología energética de referencia en el mundo”**

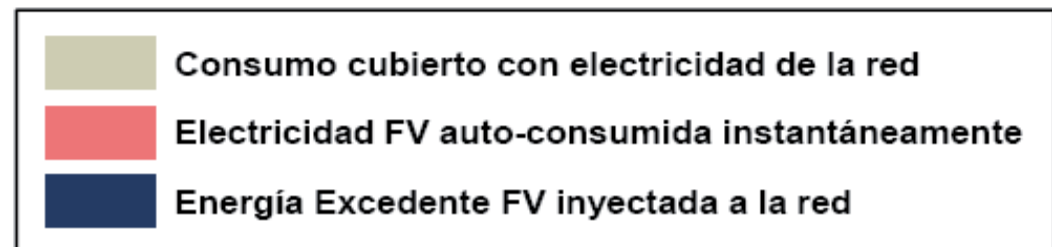
# Definición de autoconsumo con balance neto

- **¿Qué es?**
- Es una medida de ahorro y eficiencia energética que permite a los consumidores la producción de energía para su propio consumo, compatibilizando su curva de producción y su curva de demanda mediante la compensación de saldos con el sistema eléctrico.
- Cuando la instalación de autoconsumo produce por encima del nivel de consumo instantáneo, el excedente se inyecta en la red y se reciben unos créditos de energía. Más adelante, cuando haya consumo, pero no generación para autoconsumo, se saldarían esos créditos.

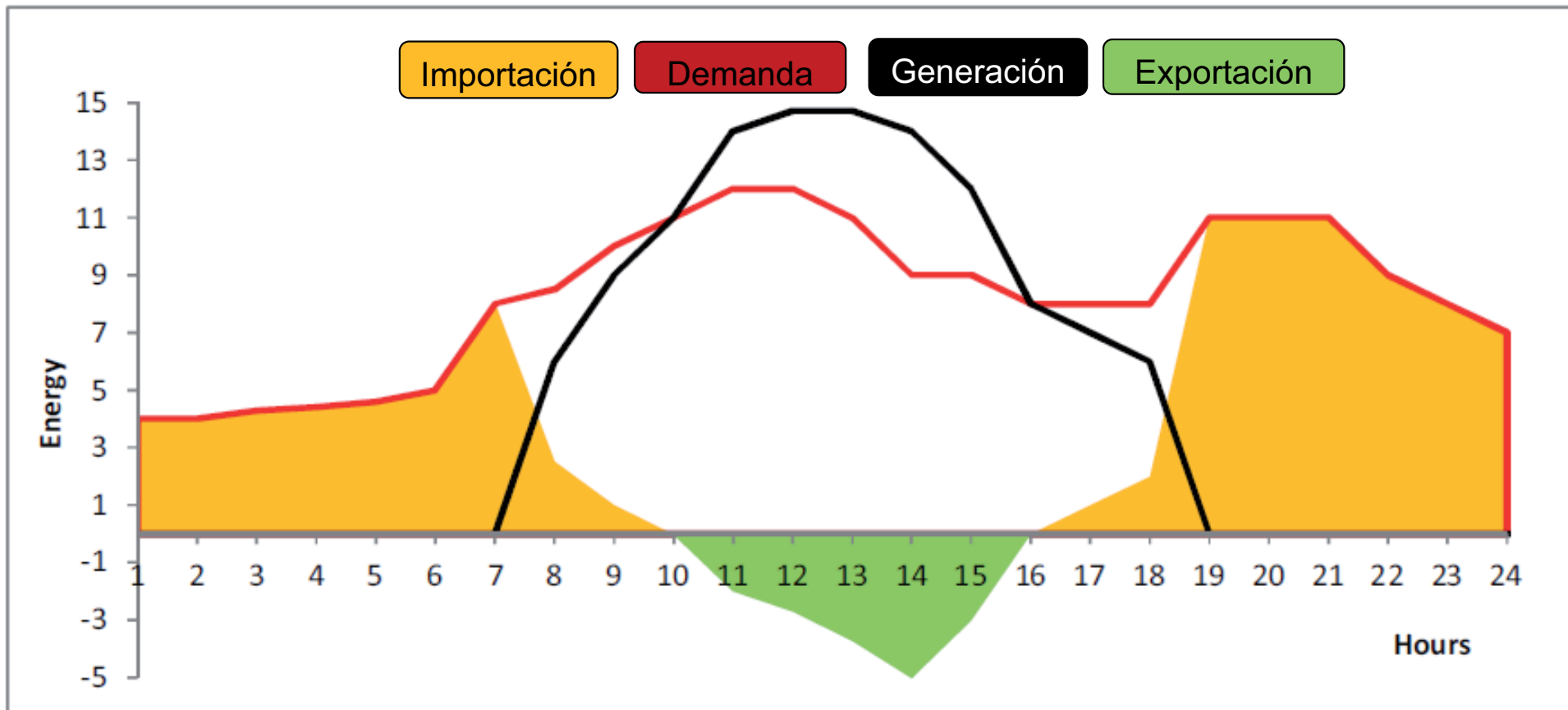
**Consumo eléctrico y generación FV de un edificio**



**Leyenda**



## Curvas típicas generación FV/consumo



# Autoconsumo Instantáneo

---

## Definición

“Producción de electricidad para consumo propio e inmediato sin sistemas de almacenaje”

## Características Principales

- Máxima coincidencia entre la curva de producción eléctrica y la curva de demanda
  - Coincidencia natural de ambas curvas
  - Actuar sobre el consumo (domotica – tarjetas gestión energética)
  - Actuar sobre el inversor (rele auxiliar)

## ¿Que sucede si la producción de electricidad supera la demanda eléctrica?

- El excedente se inyecta en la red electrica sin contraprestacion alguna o se vende en el pool mediante un agente comercializador.

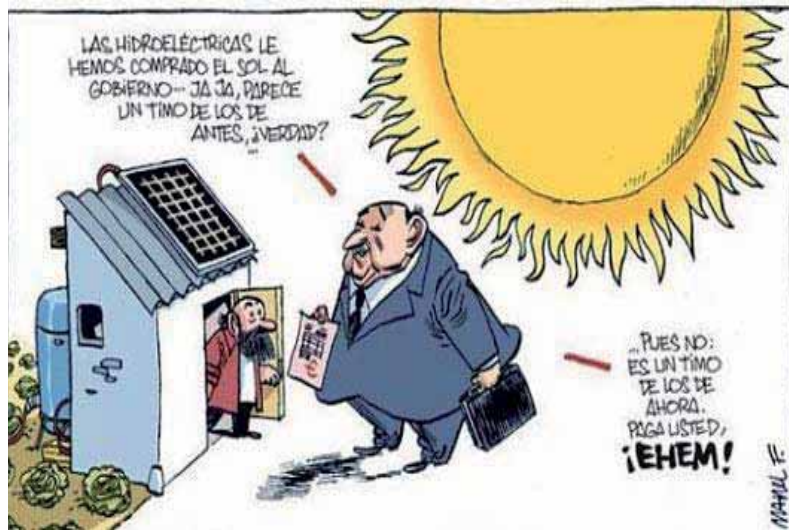


- No supone coste para el sistema eléctrico.
- El consumidor obtiene un ahorro económico de por vida con una pequeña inversión.
- Mayor eficiencia energética del sistema con ahorros por encima del 10% al evitar pérdidas por transporte.
- Reducción del consumo de combustibles fósiles.
- Menor dependencia energética del exterior con mejora en la Balanza de Pagos al generar un menor déficit.
- Reactivación de la actividad económica e industrial nacional, mediante energías renovables.
- Generación de empleo estable y de calidad.
- Facilita alcanzar los objetivos medioambientales a los que España se ha comprometido tanto con Europa como en la lucha contra el Cambio Climático.
- Permite un importante ahorro de CO<sub>2</sub> a través de las emisiones evitadas.
- Canaliza el ahorro privado hacia una inversión local y próxima que beneficiara a toda la sociedad.

La proposición de Ley del Sector Eléctrico solo permite las formas mas restrictivas de autoconsumo:

- Se establecen **dos tipologías de autoconsumidores**; (i) venta con excedentes y (ii) sin vertido de energía.
- **No** se permite el **autoconsumo compartido**.
- La **potencia máxima** que podrá ser instalada, será la que tenga contratada el suministro con el límite máximo **de 100 kW**
- No se permite el Balance Neto
- La propuesta va **en contra de la Directiva 2009/28/CE de energías renovables, se opone a la Ley 8/2013 de Rehabilitación Urbana**, al desarrollo del Código Técnico de la Edificación y a la Normativa Europea de Ahorro Energético en sus Directivas 31/2010/UE y 28/2009/CE.
- **Impone una tasa de respaldo a la energía autoconsumida**, una carga impositiva que penaliza a quienes producen su propia energía. En la práctica funciona como una “multa al ahorro energético.
- La normativa propuesta, provoca la paradoja de que un autoconsumidor **contribuye más al mantenimiento del sistema eléctrico español que a un consumidor sin autoconsumo**.
- Como consecuencia alarga el periodo de retorno de la inversión hasta 25 años más.
- La legislación propuesta tiene una clara intención desincentivadora e impide el desarrollo del autoconsumo en España

# Aparece el famoso Peaje de Respaldo ya citado por Iberdrola





- José Manuel Soria – Pleno del Congreso de los Diputados – 9 de Febrero de 2012



*“Quiero señalar que el RD que hoy se trae para su convalidación a esta Cámara considera que **el balance neto es una alternativa real al desarrollo de instalaciones de pequeño tamaño en función de que fomenta el autoconsumo de energía eléctrica en pequeñas instalaciones.** Hay ya un proyecto de RD que se ha enviado a la CNE que, en cuanto llegue al Ministerio, será remitido al Consejo de Estado para su preceptivo informe”.*

*“**Una de las prioridades de este Gobierno es el RD de balance neto,** que va a permitir que en una familia pueda haber una instalación en una casa, de una placa fotovoltaica para poder tener autoconsumo, para que si tiene sobrante de autoconsumo pueda verterlo a la red, para que haya un balance y que después no tenga que pagar el día que tenga una demanda superior a ese consumo que le genera su placa, y eso va a impulsar no solo la cultura de la utilización de renovables en general, sino particularmente para cada uno de los usuarios particulares”.*

## Donde dije digo, digo Diego – Parte II

---

▪ José Manuel Soria – Almuerzo organizado por Gestiona Forum – 17 de Septiembre de 2013

“Soria ha señalado que **el peaje es una práctica habitual** y, aunque “respeto mucho” la opinión de la CNC -según la cual se debería evitar la introducción de trabas innecesarias y desproporcionadas al desarrollo del autoconsumo-, ha asegurado que **“si alguien utiliza algo tiene que pagar por la utilización de ese algo”**, en referencia a la infraestructura de la red del transporte.

Sin embargo, ha proseguido, si esa persona que instala una placa solar en su casa, además quiere que, cuando le sobra energía verterla al resto del sistema y, cuando lo hace, utiliza la infraestructura de la red del transporte, “que pagamos todos los demás”, debe pagarla.

Soria se ha mostrado convencido de que esa persona debe contribuir también a pagar la infraestructura, porque si no la paga y la usa, significa que todos aquellos que están en el sistema que no utilizan ese autoconsumo, estarían financiándole una parte del mismo, ha detallado.

Según el ministro, el proyecto “previsiblemente” irá esta semana al Consejo de Ministros, y se espera finalizar todos los trámites antes del final del año, para que la reforma entre en vigor el 1 de enero de 2014.



# MINETUR: Propuesta de régimen económico de autoconsumo.



Energía	Autoconsumidor con venta de energía ****					Autoconsumidor sin vertido de excedentes				
	Ingresos	Costes				Ingresos	Costes			
		Coste de la energía *	Respaldo	Generación ***	Acceso **		Coste de la energía *	Respaldo	Generación ***	Acceso **
Auto consumida	n.a	-	X	-	-	n.a	-	X	-	-
Evacuada a la red	Pool	n.a	-	X	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Importada	n.a	X	-	-	X	n.a	X	-	-	X

*n.a= no aplicable*

*\* Determinado por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas para consumidores TUR o en función de lo acordado para suministros en mercado libre*

*\*\* Determinado por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas*

*\*\*\* Determinado en Real Decreto 1544/2011*

*\*\*\*\* Bajo esta modalidad el sujeto autoconsumidor toma la forma jurídica de consumidor y productor. Ello implica que como productor habrá de cumplir con los mismos requisitos y obligaciones que cualquier otro productor (peaje generación, impuestos electricidad, etc.)*

# MINETUR: Impacto de la propuesta de autoconsumo en los peajes.

DATOS GENERALES						CONTRASTE DE PEAJES A PAGAR ENTRE UN AUTOCONSUMIDOR Y UN CONSUMIDOR NORMAL (DATOS SEGÚN BORRADOR AUTOCONSUMO)				
Datos del suministro			Datos de la instalación			Autoconsumidor			Consumidor normal	Diferencia (€)
Tarifa	Potencia contrato	Consumo anual estimado (kWh)	Potencia instalada	% energía que se autoconsume al instante	Producción kWh	Peaje de respaldo €	Peaje T. potencia + T. energía+ Peaje generación	Total peaje	Peaje T. potencia + T. energía	
TUR	6,6	4.000	3	33%	3.983	89	354	443	422	21
3.0	20	10.125	6,5	56%	10.075	167	1.640	1.807	1.713	94
3.1	50	47.617	30	62%	44.130	632	5.274	5.906	5.613	293

## Situación actual del Autoconsumo en España I

---

- El Informe de la CNE y de la CNC considera que debería eliminarse el peaje de respaldo, que imposibilita el desarrollo del Autoconsumo
- Es discriminatorio que la energía autoconsumida pague por servicios y desvíos que no ocasionan costes al sistema
- En la propuesta de RD no se contempla un mecanismo de compensación diferido en el tiempo entre producción y consumo, lo que provoca la desaparición del Autoconsumo con Balance Neto
- Además no tiene en cuenta el ahorro energético y los beneficios sociales asociados al Autoconsumo y la Generación Distribuida
- Esta propuesta va en contra de la obligación de los poderes públicos de promover la economía en aras de mejorar la calidad de vida del ciudadano. Asimismo coarta la libertad e igualdad de los individuos que el poder público debe proteger
- Gobiernos Autonómicos como los de Extremadura y Murcia, ya han expresado su voluntad de recurrir la Reforma ante el Tribunal Constitucional

## Características del Autoconsumo de origen fotovoltaico.

---

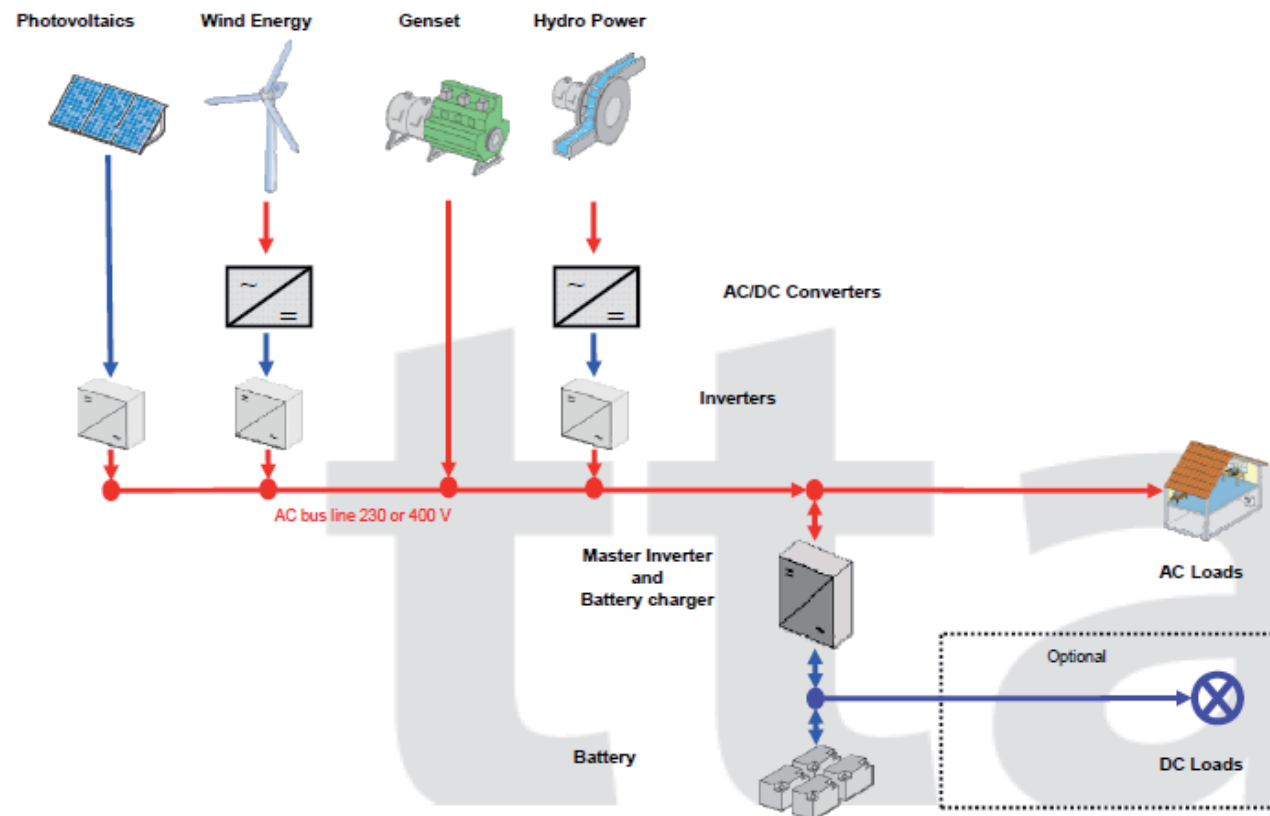


# Micro plantas de Energía Renovables en España. Cataluña y Baleares



# Estructura de micro plantas híbridas con acoplamiento en alterna (AC)

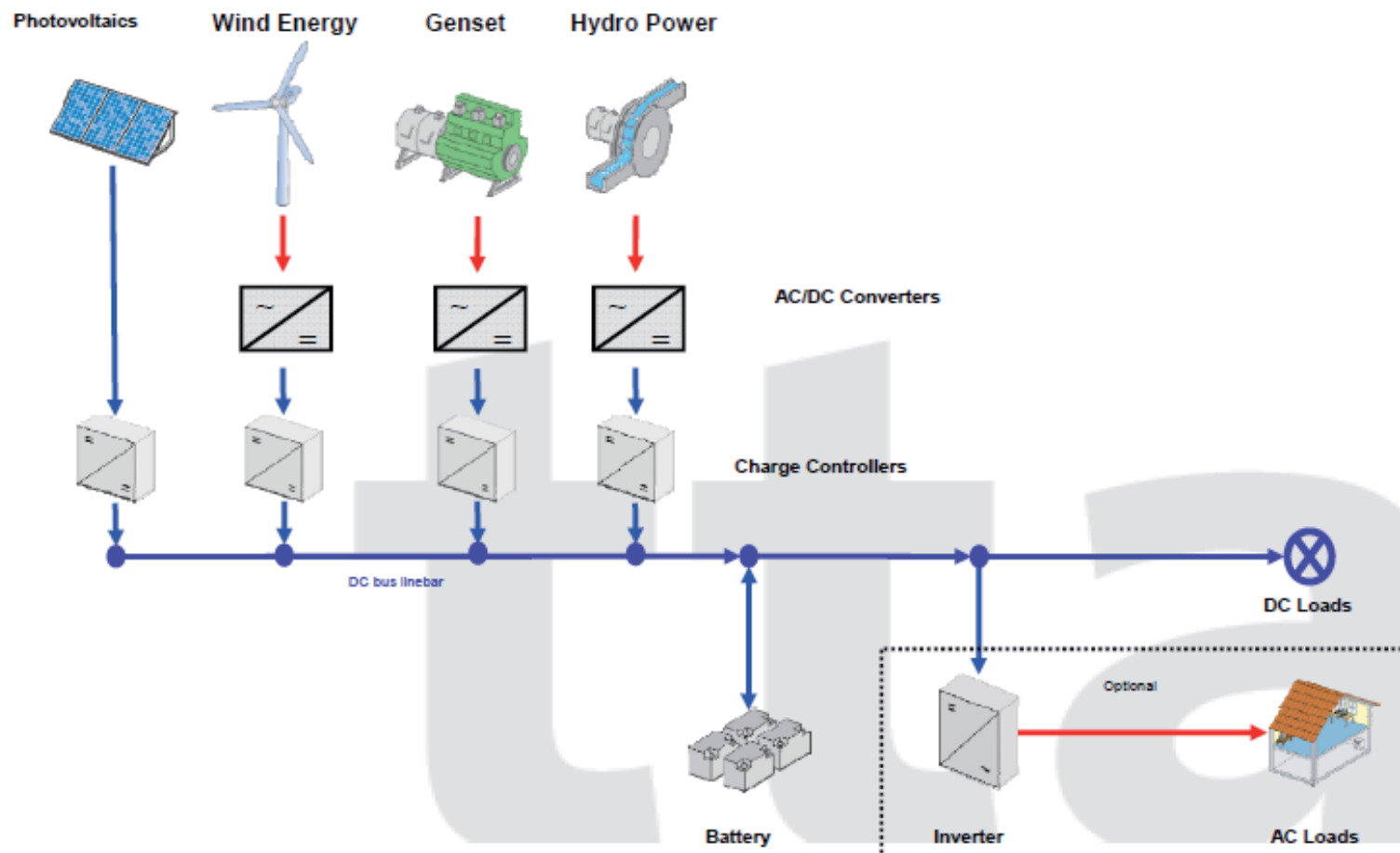
- Todos los generadores de electricidad están conectados a la línea de CA.
- Los generadores de AC pueden ser conectados directamente o pueden necesitar un convertidor CA / DC para permitir un acoplamiento estable.
- Un inversor maestro bidireccional controla el suministro de energía para las cargas de CA y carga de la batería.
- Las cargas de CC pueden estar opcionalmente suministrada por la batería





## Estructura de micro plantas híbridas con acoplamiento en continua (DC)

- Todos los generadores de electricidad están conectados a un banco de baterías.
- Los generadores en continua necesitan un convertidor CA / DC
- Los controladores de baterías del sistema fotovoltaico, del eólico y del hidráulico, protegen a las baterías de la sobre carga y descarga de las mismas, y de los suministros de corriente en AC y DC.



<u>Application types</u>	<u>Types of uses</u>
<b>Home applications</b>	<b>Lighting</b> <b>Audio/video</b> <b>Refrigerator</b> <b>Small household appliances</b> <b>Washing machine</b> <b>Irons</b> <b>Freezer</b> <b>Odd jobs</b>
<b>Public areas applications</b> (places of collective life: worship halls, community centre, health centre, etc.)	<b>Similar to above and more powerful.</b>  <b>Street lights.</b>  <b>Village water pumping.</b>
<b>Economic activities applications</b>	<b>Process equipment supply (mainly motors)</b>

**Individual PV micro plants in Europe**

**Multi-user micro grids (MSG) in Developing Countries**

Fuente: TTA

# Proyectos identificados en emplazamientos de la UNESCO.

## Fuerteventura



El consumo de energía para mantener el bacalao para el almacenamiento y la distribución es una parte relevante de su estructura de costes. La mayor parte de la energía eléctrica consumida se dedica a la producción de frío en los diferentes estados, como de fabricación de hielo, baja temperatura para el mantenimiento de almacenamiento en frío y de refrigeración para aire acondicionado. Habitualmente, se utiliza agua para fabricación de hielo.

Las pesquerías se encuentran en zonas costeras o insulares y tienen que depender de la electricidad y el agua dulce para su proceso de producción. La falta de una o ambas es bastante común. La impresión de carbono asociado con el almacenamiento y la distribución se puede reducir si las fuentes renovables se utilizan para producir electricidad en lugar de los combustibles fósiles.

El proyecto ha sido parcialmente financiado por InvestinSpain (Ministerio de Economía y Competitividad de España) y llevar a cabo con la colaboración de la Biosfera de Fuerteventura reserva.

**El objetivo de este proyecto es demostrar la viabilidad de una emisión cero sostenible, refrigeración y producción de hielo para el pescador local en la Reserva de Biosfera de Fuerteventura.**

**El proyecto utiliza una conocida serie de tecnologías:** enfriadora de absorción, energía solar térmica y fotovoltaica y eólica, verde para el negocio de la pesca: mejorar el rendimiento y disminuir los impactos ambientales. También, la mejora de la eficiencia innovando agua en la producción de hielo a partir de agua de mar en lugar de agua fresca, lo cual es crucial en las zonas áridas como Fuerteventura

## Casos de éxito. África I

---

AE Photonics Maroc ha puesto en marcha la bomba solar más grande de África hasta la fecha en la sureña ciudad marroquí de Taroudant, 170 km de Agadir. PS21k Bomba hecha por Lorentz es dirigida por **84 LDK Módulos de 220 W / poli**, y transportes 308 m<sup>3</sup> de agua de una de 75 m de profundidad y todos los días. Con la ayuda de un sistema de riego por goteo, se utiliza para el riego de una plantación de olivos de 10 hectáreas



**Estas bombas solares riegan más de 1,000 hectáreas de tierras agrícolas en Marruecos, que se utiliza para fines tales como el cultivo de hortalizas, aceitunas y naranjas para los mercados africanos y europeos.**

## Casos de éxito. Waterberg (Sudáfrica)

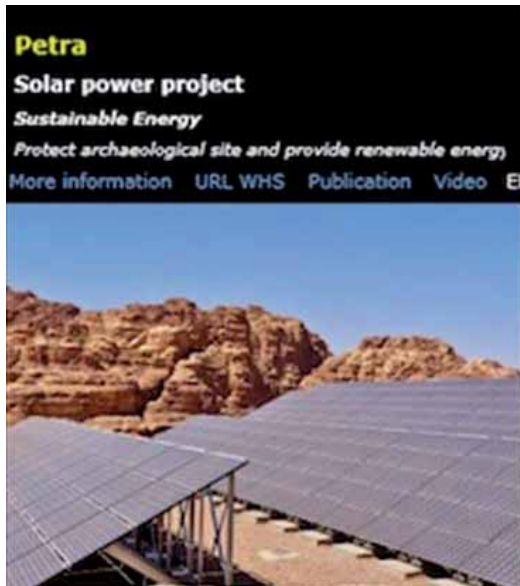


Reserva de caza en el corazón de la Waterberg. Forma parte de la Reserva de la Biosfera de Waterberg que fue declarado oficialmente por la UNESCO en 2001 – actualmente con una superficie de más de 4000 km<sup>2</sup>.

Hay 52 cabañas de lujo privado en Welgevonden. Las casas de campo y todos los materiales utilizados son ecológicos y completamente "verde". Se ha hecho un esfuerzo para asegurar el albergue es sostenible y tiene una huella de carbono muy bajo. **El albergue hace uso de la energía renovable solar (off grid) y pozo de agua sostenible con suministro de energía solar**, pinturas y productos consumibles medio ambiente se han utilizado, hay maderas utilizadas en la construcción, suministro de agua completamente sostenible, sistemas de alcantarillado ecológicos.

## Casos de éxito. Petra

---



Mitsubishi Corporation instaló una planta de energía solar para suministrar electricidad a Petra, Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

El cambio a energía solar, una forma más limpia de energía, ayudará a preservar esta reliquia cultural.

**La instalación de energía solar va a generar 250 kilovatios de electricidad para cubrir las necesidades energéticas de los restaurantes, museos, una clínica de emergencia y un camping.**

El proyecto de energía solar va a acabar con el impacto medioambiental, visual y los problemas de contaminación acústica crean los antiguos generadores diesel. La fuga de diesel utilizado para cambiar el color de rosa rojo de las rocas en un gris sucio, además de provocar un olor acre.

## Un modelo de hotel sostenible de la Reserva de Biosfera de Dana, Jordania.

---



Feynan Ecolodge, situado en la prístina Reserva de la Biosfera de Dana, es la primera vez para el ecoturismo en Jordania. Propiedad de la Real Sociedad para la Conservación de la Naturaleza (RSCN) y operado por EcoHotels. Feynan Ecolodge integra la conservación y el desarrollo socio-económico a la vez que promueve la importancia del medio natural.

Feynan Ecolodge utiliza un mínimo de electricidad y no está conectado a la red eléctrica. Solar / Fotovoltaica (PV) paneles proporcionan la electricidad utilizada en el albergue.

Sólo se utilizan aparatos eléctricos esenciales, y los empleados están certificados para utilizar cantidades muy bajas de energía.



Akane es una comunidad rural en la provincia de Chefchaouen . **Este proyecto consistió en la electrificación de una comunidad de 24 familias y alrededor de 120 personas, a través de las redes híbridas** solares Multi-usuario (MSG). El sistema MSG dio las instalaciones comunitarias que proporcionan electricidad para el consumo doméstico y el consumo social y colectiva (escuela, mezquita, alumbrado público, café, tiendas) y también para usos productivos (bombeo de agua, molino de grano, almazara, artes y artesanías, etc) promovido durante el proyecto.

5.6 kWp instalación fotovoltaica, un banco de 72 de baterías kWh, un controlador de carga de la batería de 6 kW, un inversor de 7.2kW / Rectifer y 8.2kW generador de respaldo diesel.

El edificio generación contiene la mayor parte de los componentes del sistema, con el campo fotovoltaico en el tejado. Una unidad de gestión de la generación se ha instalado que proporciona información sobre la generación actual y la disponibilidad de energía. 95% de la electricidad consumida se espera que provenga de fuentes renovables.



## Casos de éxito. Sur de Alemania

---



En Radelstetten, al sur de Alemania, Se construyó una Instalación fotovoltaica de **1.1 MW de potencia en el emplazamiento de un antiguo depósito de municiones del ejército alemán.**

Hasta el año 2000, el lugar era una zona militar restringida.

Ahora el sol está brillando en la instalación de bunker, convirtiéndolo en un modelo de progreso tanto ecológica y la rentabilidad.

## Conclusiones.

---

Es fundamental que se apoye, promueva e impulse la instalación de energías renovables en todas las zonas naturales.

La tecnología fotovoltaica tiene un gran papel en las zonas de la biosfera. Es necesario que, si se aprueba la nueva ley, las instalaciones fotovoltaicas que estén dentro de parques nacionales, cepas, cualquier zona natural queden excluidas de TODO TIPO DE GRAVAMEN.

Las zonas de la biosfera en España, son potenciales emplazamientos, por su idoneidad, para instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica.

El nuevo mercado de Autoconsumo podría aportar grandes ventajas, en la contribución a la lucha contra el cambio climático, el uso eficiente de las infraestructuras eléctricas, la mejora de la competitividad, el desarrollo tecnológico, etc.

Además, del potencial de crear un mercado para las energías renovables, también se involucra a los grupos interesados locales (escuelas, albergues, negocios, agricultores, gobierno) de sectores clave (educación, desarrollo de la propiedad, incluyendo la construcción y la arquitectura, pesca, agricultura, el turismo y la minería) en el desarrollo e implementación de una estrategia y plan de acción para implementar el modelo de energías renovables en las zonas naturales.



Unión Española Fotovoltaica  
Velázquez, 18. 7º izda.. 28001 Madrid  
Tel.: +34 917 817 512  
asociados@unef.es  
[www.unef.es](http://www.unef.es)

# Muchas gracias por su atención

Lucía Dólera  
Coordinadora con socios y  
relaciones internacionales e institucionales  
UNEF