

# **Introducción a las energías renovables**

### **OBJETIVOS:**

- **Distinguir entre energías renovables y no renovables**
- **Conocer la problemática actual existente alrededor de la energía.**
- **Analizar las ventajas que reportan las energías renovables.**
- **Introducir los diversos tipos de energías renovables.**
- **Conocer la problemática que plantea la integración de las EERR.**
- **Analizar la situación de la energía solar fotovoltaica.**

### REFERENCIAS:

- [www.ases.org](http://www.ases.org) American Solar Energy Society (ASES)
- [www.asif.org](http://www.asif.org) Asociación Española de la industria fotovoltaica (ASIF)
- [www.epia.org](http://www.epia.org) Asociación de la Industria Fotovoltaica Europea (EPIA- European Photovoltaic Industry Association).
- [www.eurec.be/](http://www.eurec.be/) European Renewable Energy Centres Agency
- [www.idae.es](http://www.idae.es) Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org) IEA Photovoltaic Power Systems Programme
- [www.ises.org/ises.nsf!Open](http://www.ises.org/ises.nsf!Open) International Solar Energy Society
- [www.irena.org/](http://www.irena.org/) International Renewable Energy Agency (IRENA)
- <http://www.neueenergie.net/index.php?id=618> revista New Energy, sobre energías renovables.
- [www.photon.com.es/](http://www.photon.com.es/) revista Photon castellano
- [www.photon-magazine.com/](http://www.photon-magazine.com/) revista Photon International
- [www.pv-nas.net](http://www.pv-nas.net) EU New Member States Photovoltaic Portal
- [www.pv-tech.org/](http://www.pv-tech.org/) información internacional sobre fotovoltaica

## ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS

### 2012 Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos.

El *Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos* ofrece una valiosa oportunidad para profundizar la toma de conciencia sobre la importancia de incrementar el **acceso sostenible a la energía**, la **eficiencia energética** y la **energía renovable** en el ámbito local, nacional, regional e internacional.

Los servicios energéticos tienen un profundo efecto en la **productividad**, la **salud**, la **educación**, el **cambio climático**, la **seguridad alimentaria e hídrica** y los servicios de **comunicación**.

La falta de acceso a la energía no contaminante, asequible y fiable obstaculiza el desarrollo social y económico y constituye un obstáculo importante para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Sin embargo, 1.400 millones de personas carecen de acceso a la energía moderna, en tanto 3.000 millones dependen de la «biomasa tradicional» y carbón como las principales fuentes de energía.

**[www.un.org/es/events/sustainableenergyforall/](http://www.un.org/es/events/sustainableenergyforall/)**

# **Introducción a las energías renovables.**

**Energías renovables y no renovables: mix  
energético y problemática**

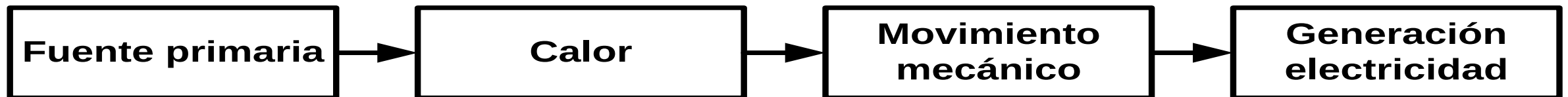
### ENERGIAS NO RENOVABLES:

Aquellas en que la fuente primaria de energía se agota al transformar su energía en energía útil

Los tipos principales son:

- ♦ Energía basada en los combustibles fósiles: carbón, petróleo, gas natural.
- ♦ Energía nuclear, basada en materiales radioactivos como el Uranio.

Diagrama de bloques de un sistema de generación de energía eléctrica basado en fuentes no renovables:

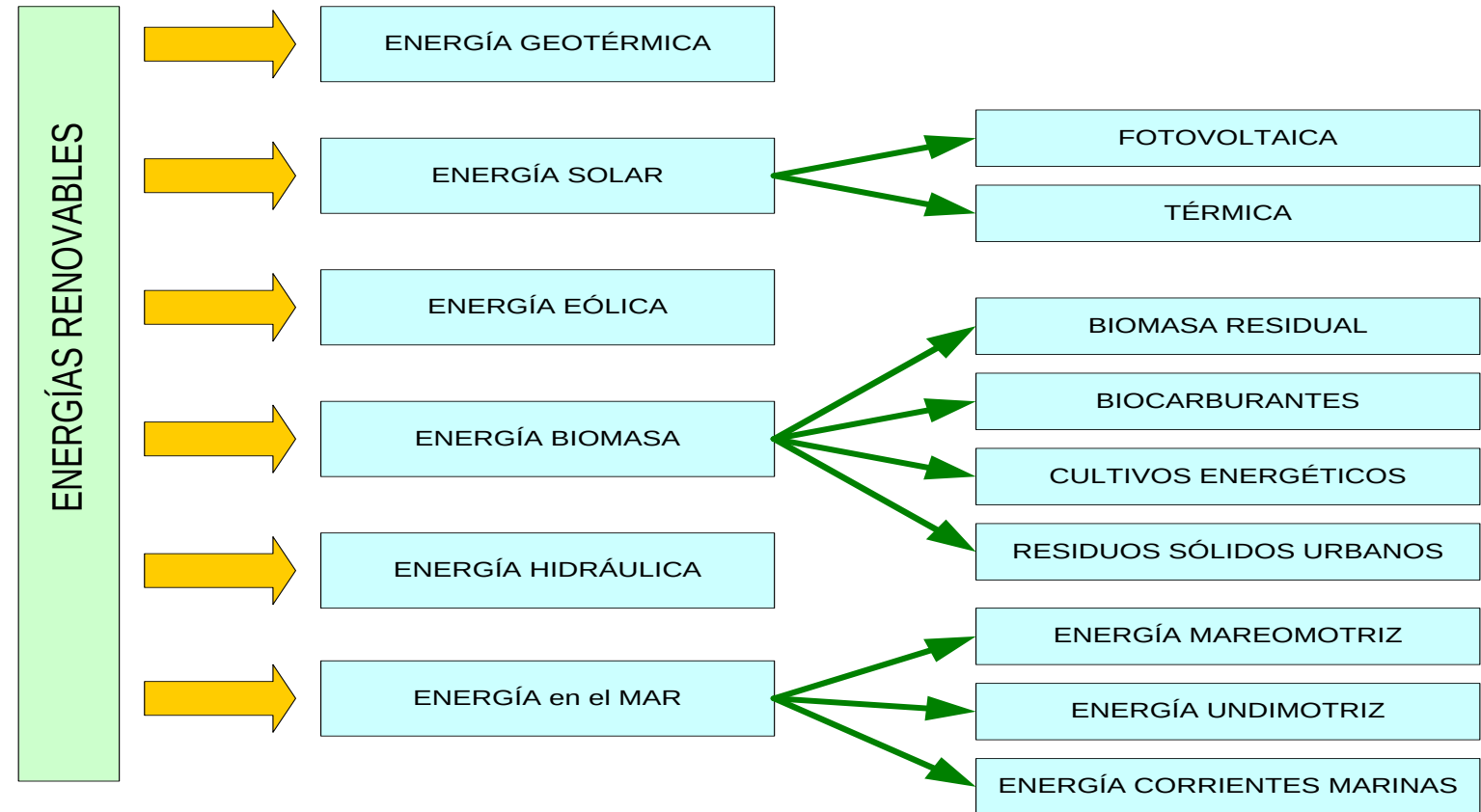


## ENERGIAS RENOVABLES:

Aquellas en que la fuente primaria de energía la produce la naturaleza sin ningún tratamiento previo realizado por el hombre.

Los tipos principales son:

- ♦ ENERGIA GEOTERMICA.
- ♦ ENERGIA SOLAR.
- ♦ ENERGIA EOLICA
- ♦ ENERGIA BIOMASA.
- ♦ ENERGIA HIDRAULICA.
- ♦ ENERGÍA EN EL MAR.



## Evolución del consumo mundial de energía:

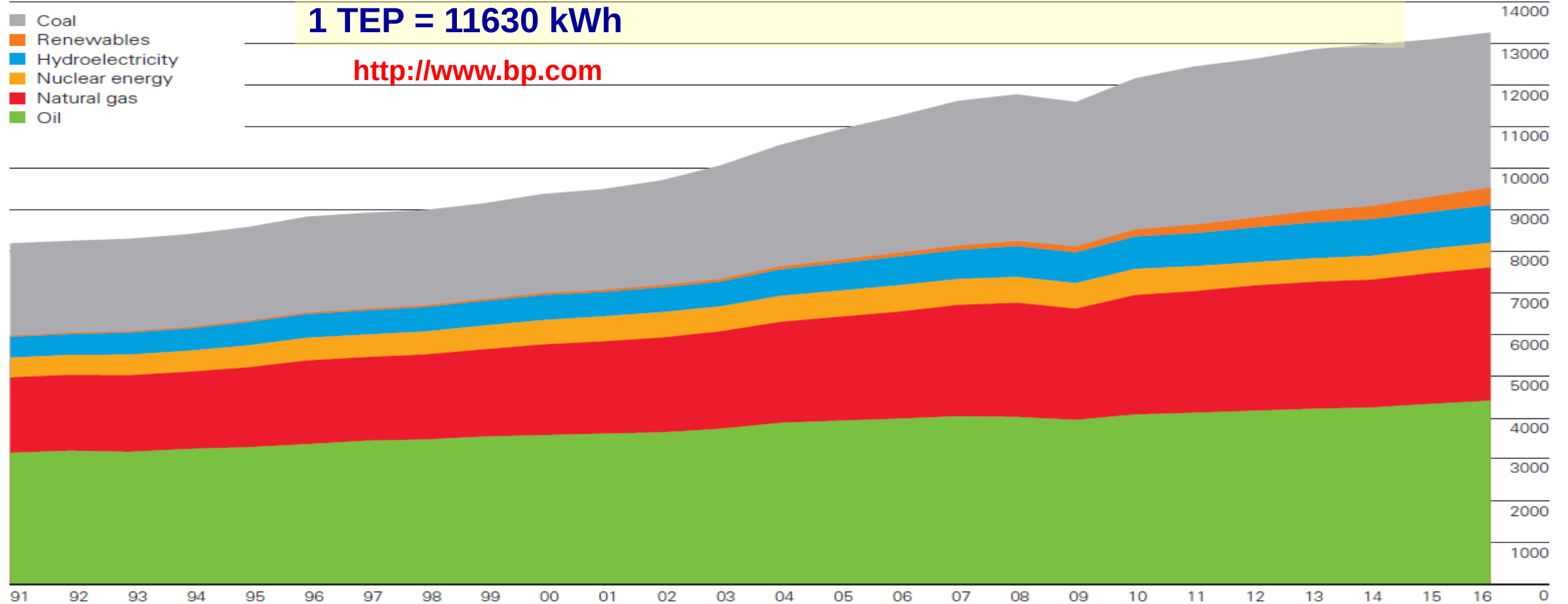
**World consumption**  
Million tonnes oil equivalent

- Coal
- Renewables
- Hydroelectricity
- Nuclear energy
- Natural gas
- Oil

**TEP = Tonelada Equivalente de Petróleo (o TOE)**

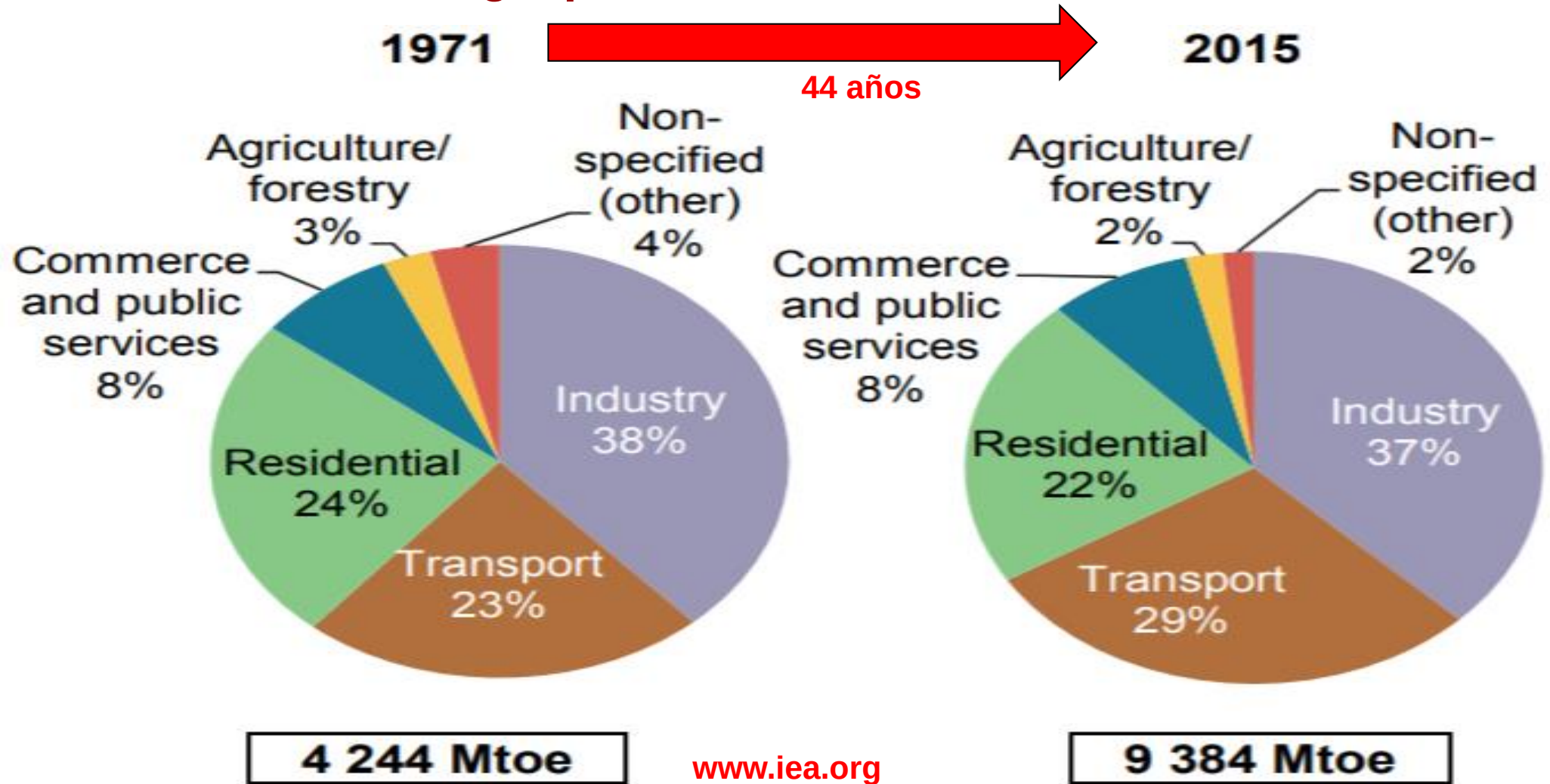
**1 TEP = 11630 kWh**

<http://www.bp.com>



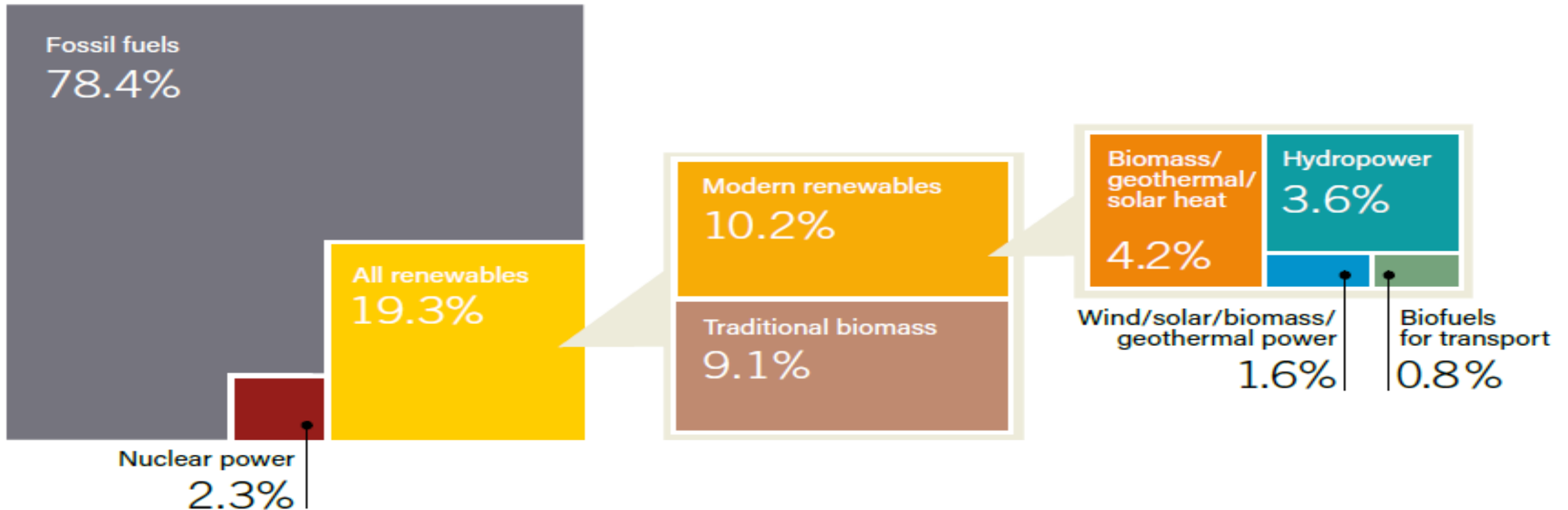


## Consumo mundial de energía por sectores:



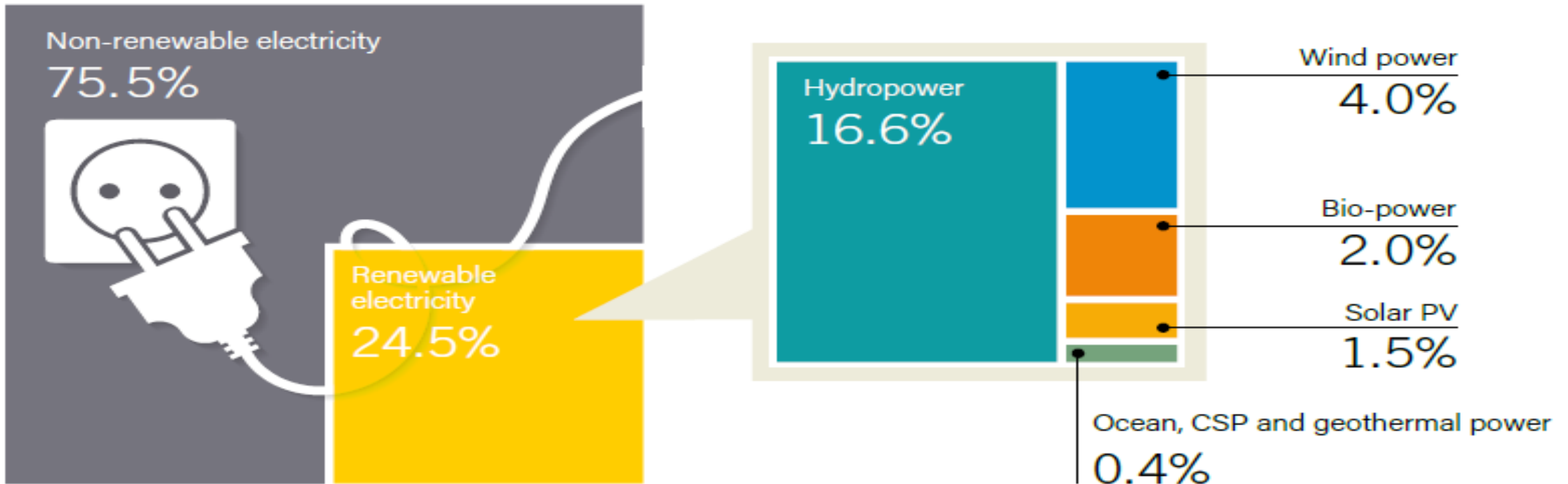
### Distribución energética en el mundo (2014):

Estimated Renewable Energy Share of Total Final Energy Consumption, 2015



## Distribución energía eléctrica en el mundo (2016):

Estimated Renewable Energy Share of Global Electricity Production, End-2016



**Importancia del tema: problemática actual.**

## **Problemas Energéticos.**

- Gran crecimiento del consumo.
- Dependencias energéticas exteriores.
- Recursos limitados.

## **Problemas medioambientales.**

- Emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Efecto invernadero.
- Lluvia ácida.



**La internalización de los costes medioambientales en las fuentes convencionales aún no se ha realizado.**

### **Ventajas al usar las energía renovables:**

- Contribuye a la mejora del medio ambiente.
- Evita las grandes emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Aumenta la independencia energética.
- Puede generarla cualquier persona u empresa.
- Producción de energía de forma descentralizada.
- Mejora la calidad del servicio eléctrico.
- Reduce el consumo de petróleo y otros tipos de combustibles no disponibles en nuestro país.

⇒ **Apuesta por las Energías Renovables a nivel mundial**

⇒ **Iniciativa 20/20/20 en la EU: reducción CO<sub>2</sub>; eficiencia energética y generación basada en EERR.**

**Fin**

**Energías renovables y no renovables: mix  
energético y problemática**

**Introducción a las energías renovables.**

**Tipos de energías renovables**

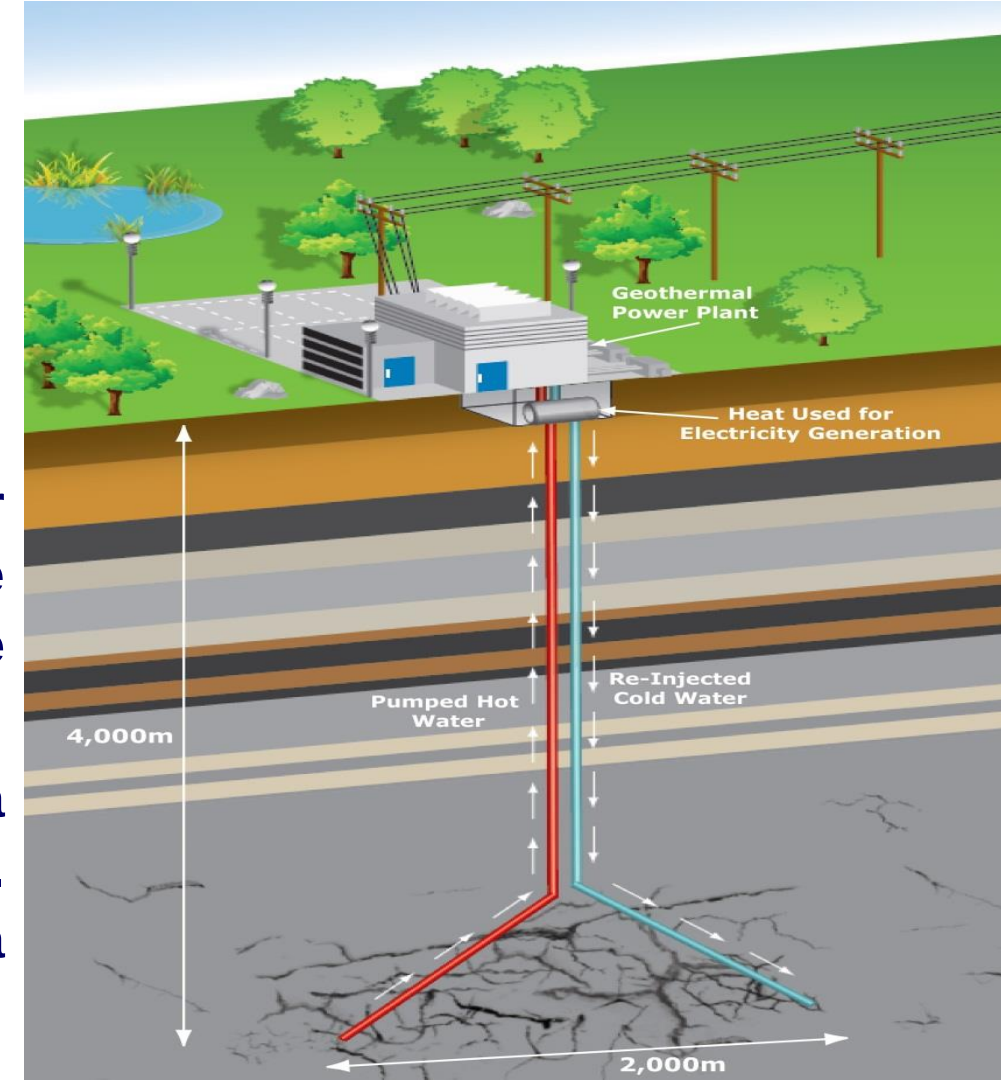
# ENERGÍA GEOTÉRMICA

### Energía Primaria:

- La inercia térmica de la tierra.
- El calor de Tierra.

### Aplicación:

- ◆ En zonas con actividad volcánica se puede conseguir temperaturas entre 70 °C y 450 °C, lo que puede aprovecharse para calefacción o generación de electricidad.
- ◆ En zonas sin actividad volcánica se aprovecha la capacidad de intercambio de calor del subsuelo. Mediante bombas de calor se puede obtener agua caliente en invierno y fresca en verano





## ENERGÍA GEOTÉRMICA

### Aplicaciones:

- ♦ Alta temperatura (más de 150 °C): permite transformar directamente el vapor de agua en energía eléctrica.
- ♦ Media temperatura (entre 90 °C y 150 °C): permite producir energía eléctrica utilizando un fluido de intercambio, que es el que alimenta a las centrales.
- ♦ Baja temperatura (entre 30 °C y 90 °C): su contenido en calor es insuficiente para producir energía eléctrica, pero es adecuado para la calefacción de edificio y en determinados procesos industriales y agrícolas.
- ♦ Muy baja temperatura (menos de 30 °C): puede ser utilizada para la calefacción y climatización, necesitando emplear bombas de calor.

# ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

**Energía Primaria: luz solar.**

**Aplicación:**

- ♦ Generación de electricidad a partir del vapor de agua generado en centrales de potencia elevadas.
- ♦ Generación de agua caliente sanitaria y/o calefacción a partir de paneles solares térmicos en instalaciones domésticas o industriales de potencias bajas o medias.

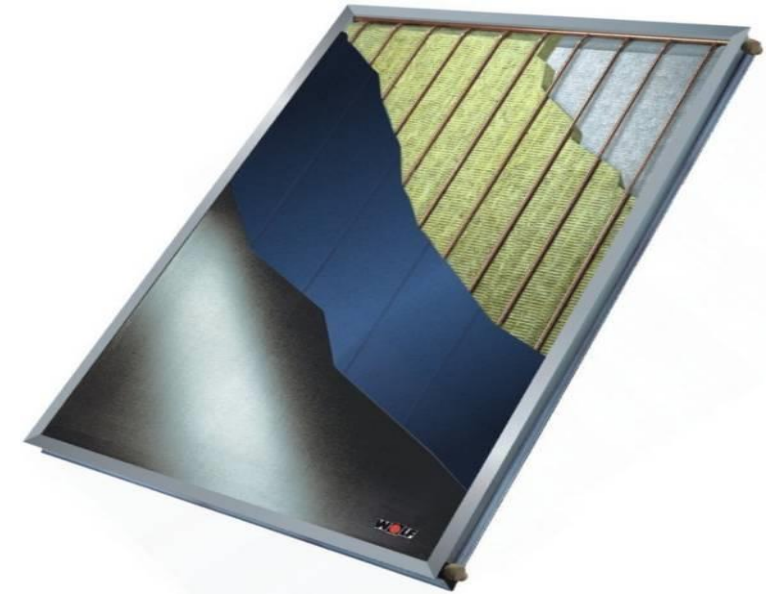
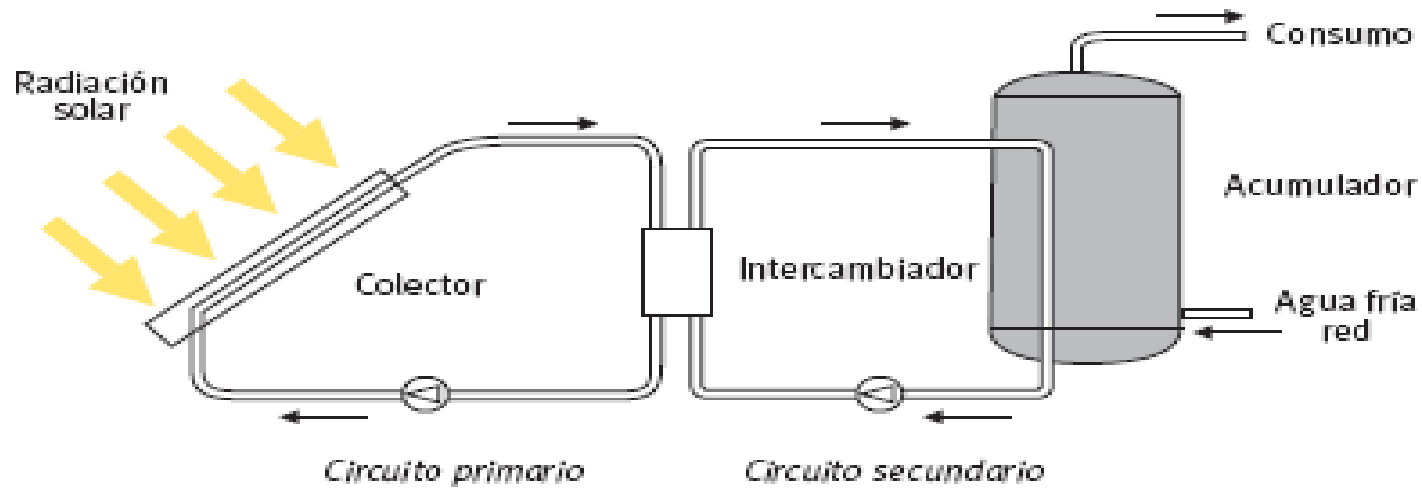


# ENERGÍA SOLAR TÉRMICA: APLICACIONES

## BAJA TEMPERATURA (HASTA 100 °C)

- Hasta 40 °C (colectores planos de bajo coste)  
Calentamiento de agua de piscinas
- Entre 40 – 70 °C (colectores planos de alto rendimiento o de vacío)  
ACS (entre 2 m<sup>2</sup> y 4 m<sup>2</sup> de colector por vivienda).  
Calefacción a baja temperatura (suelo radiante)  
Agua procesos industriales (caldeo)  
Refrigeración solar
- Entre 70 – 100 °C (colectores de vacío o captadores de concentración)  
Calefacción (radiación-convección)  
Agua procesos industriales de media temperatura  
Refrigeración solar

## ENERGÍA SOLAR TÉRMICA: APLICACIONES





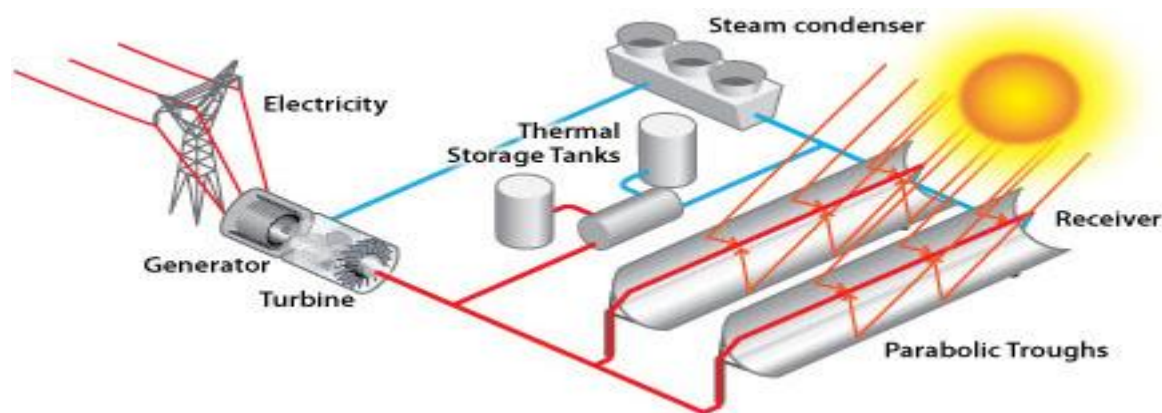
# ENERGÍA SOLAR TÉRMICA: APLICACIONES

## MEDIA TEMPERATURA (100 – 400 °C)

- Colectores de concentración
- Refrigeración solar
- Procesos industriales de alta temperatura

## ALTA TEMPERATURA ( 400 °C < T).

- Colectores especiales.
- Centrales termosolares

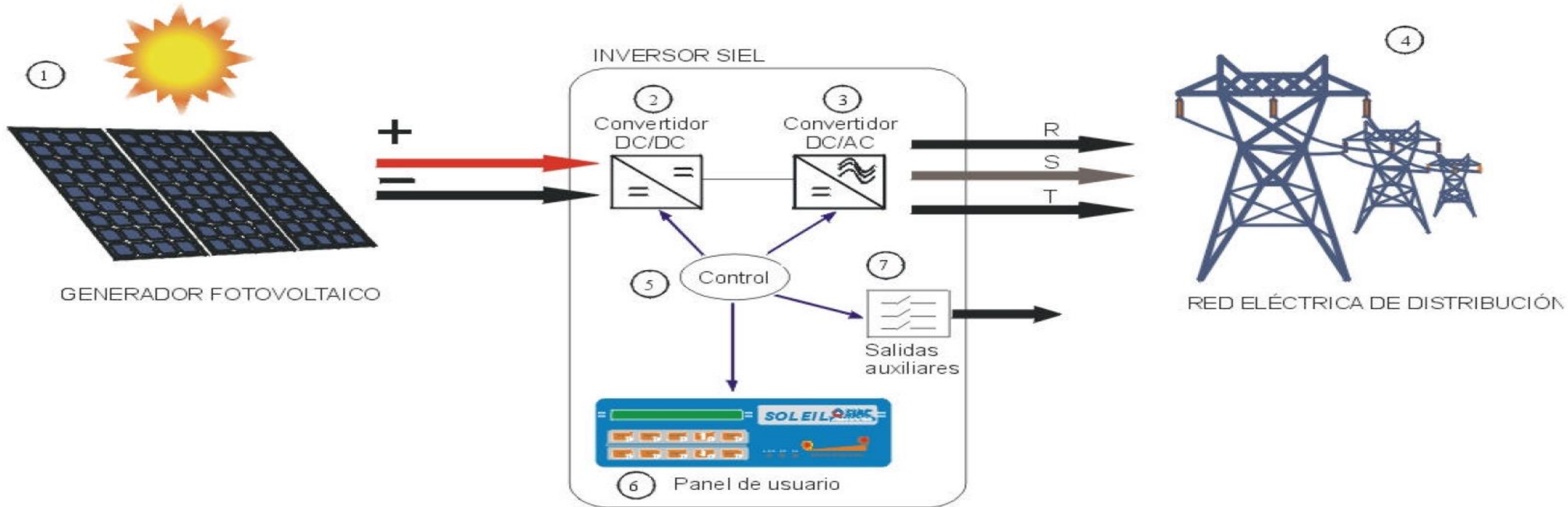


## ENERGÍA FOTOVOLTAICA

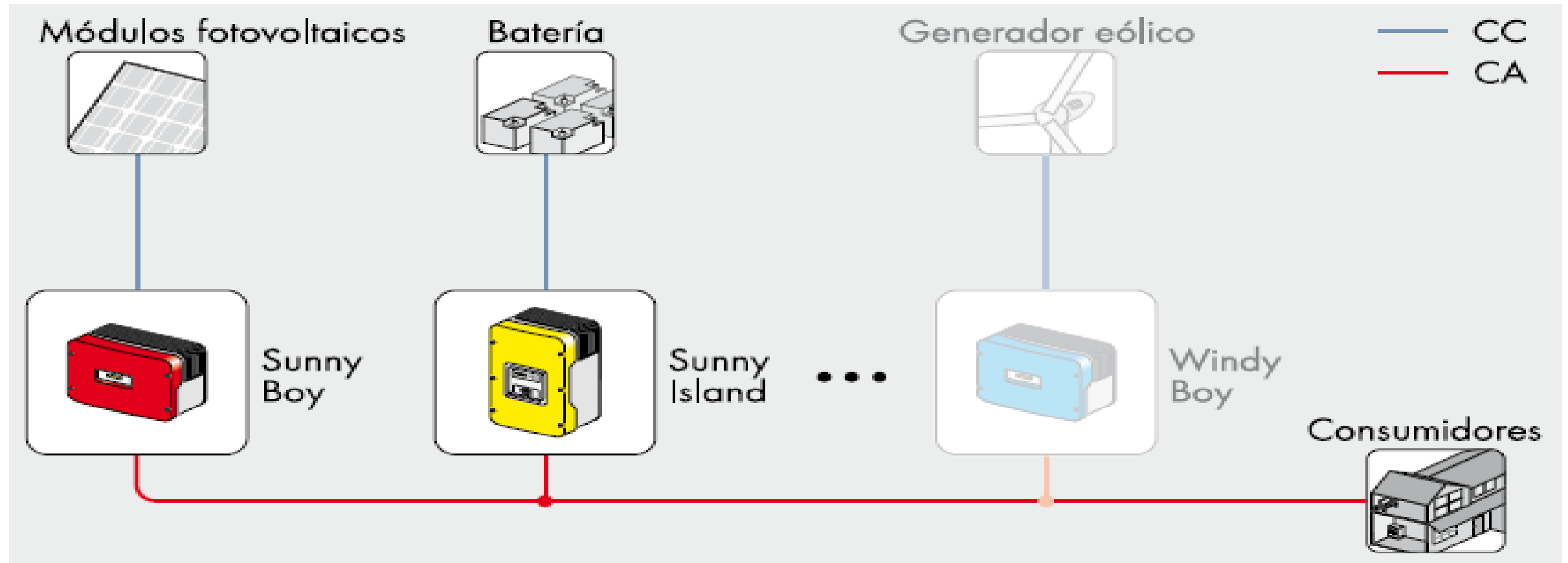
- ✓Energía Primaria : luz solar (inagotable).
- ✓Conversor: CELULA FOTOVOLTAICA.
- ✓Sistemas de potencia en un sistema fotovoltaico:
  - **Convertidor DC - DC.**
  - **Inversor o convertidor DC - AC**
  - **Reguladores de carga de baterías**
- ✓Eficiencia no dependiente del tamaño.
- ✓Permite generar en lugares donde la electrificación puede ser muy difícil.
- ✓Contaminación mínima.
- ✓Silenciosa, sin partes móviles.
- ✓Fácil electrificación de zonas aisladas.



# ENERGÍA FOTOVOLTAICA CONEXIÓN A RED



## ENERGÍA FOTOVOLTAICA AISLADA DE LA RED





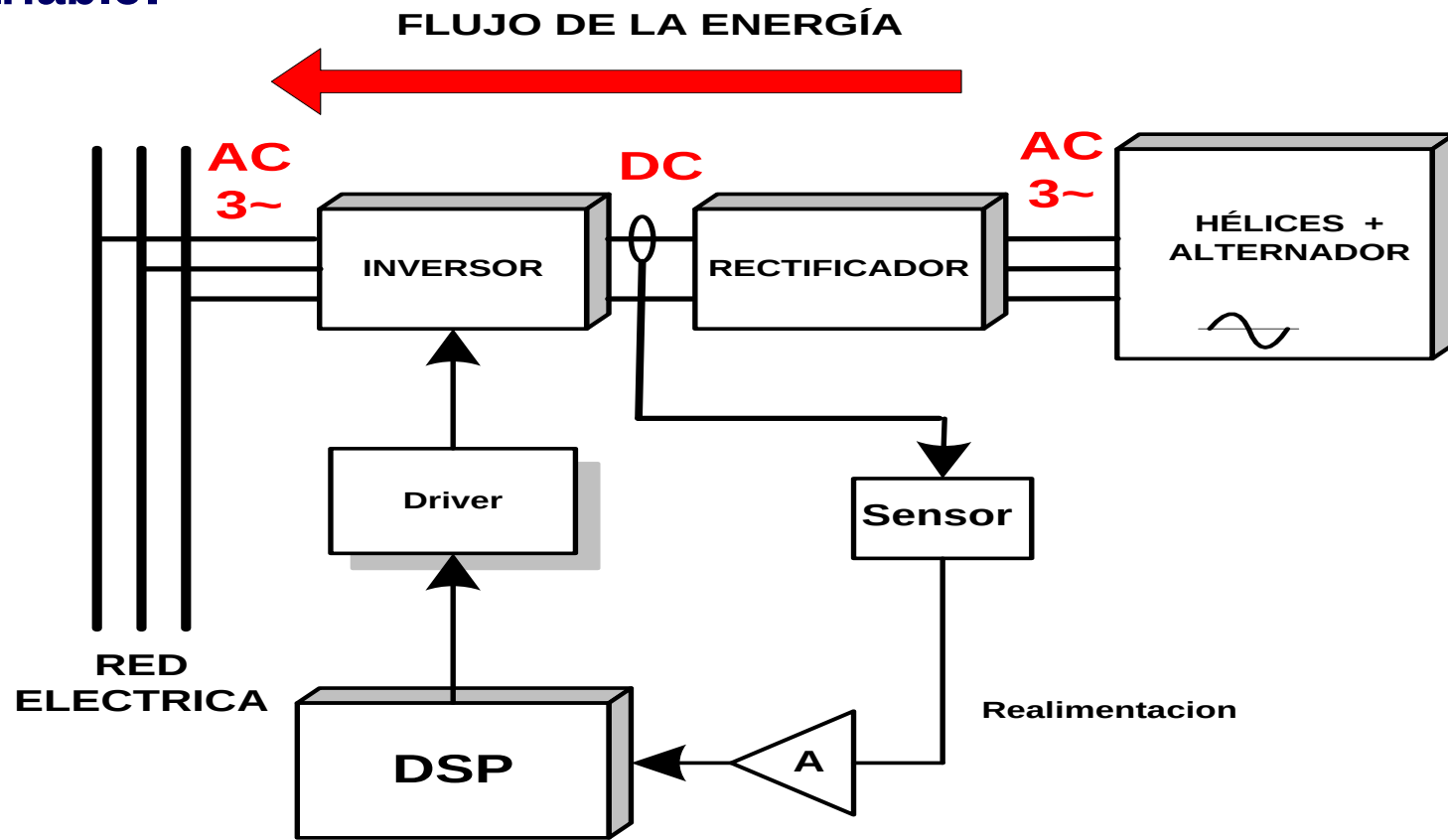
### ENERGÍA EÓLICA

- Energía Primaria : VIENTO (energía cinética).
- Tipos:
  - Gran eólica ( $P \approx \text{MW}$ ).
  - Minieólica  $5 \text{ kW} < P < 100 \text{ kW}$ .
- Generación mediante máquina eléctrica (aerogenerador):
  - Acoplada directamente a la red de suministro.
  - Mediante inversor.
- Generación de electricidad para aplicaciones de conexión a red o aplicaciones aisladas.
- Bombeo de agua.

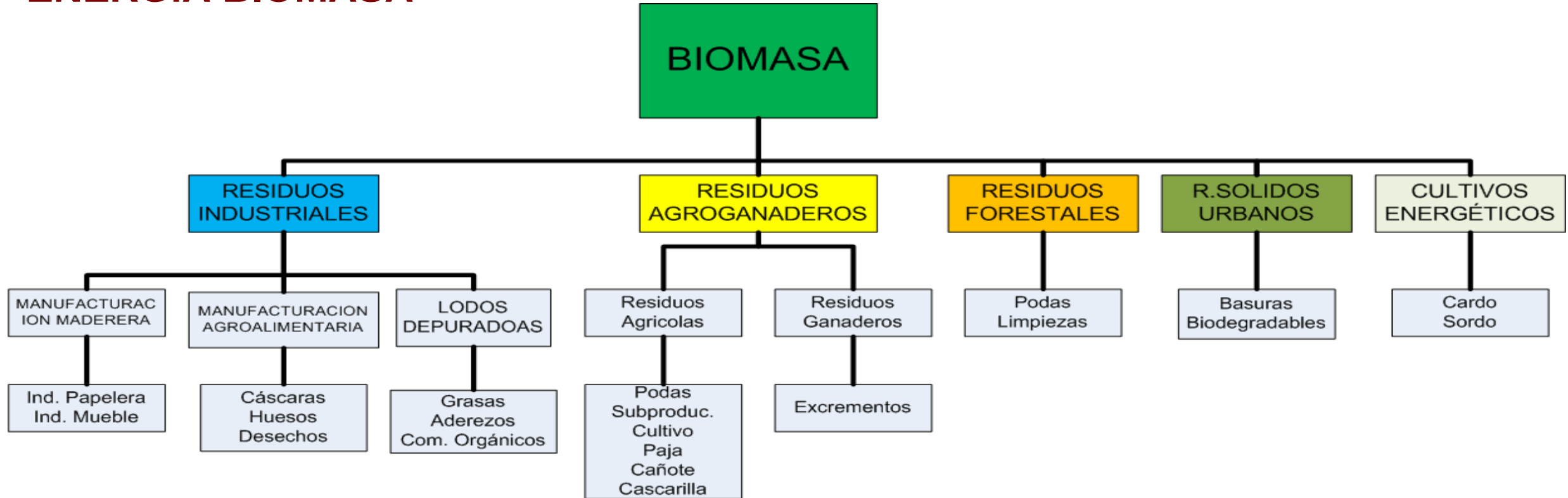


## ENERGÍA EÓLICA

Esquema de bloques de un sistema eólico de velocidad variable:



### ENERGÍA BIOMASA



La transformación de la biomasa se hace mediante:

- Métodos termoquímicos: combustión, pirolisis, etc.
- Métodos biológicos: fermentación, digestión anaeróbica, etc.

## ENERGÍA BIOMASA

### ENERGY CROPS

Agriculture

Forestry

### RESIDUES & BYPRODUCTS

Industries

Municipalities

### TRADITIONAL BIOMASS

## BIOMASS FEEDSTOCK

Conversion Processes

### ENERGY USES

## BIOMASS CONSUMPTION

### NON-ENERGY USES

Animal feed

Bio-chemicals

Bio-material

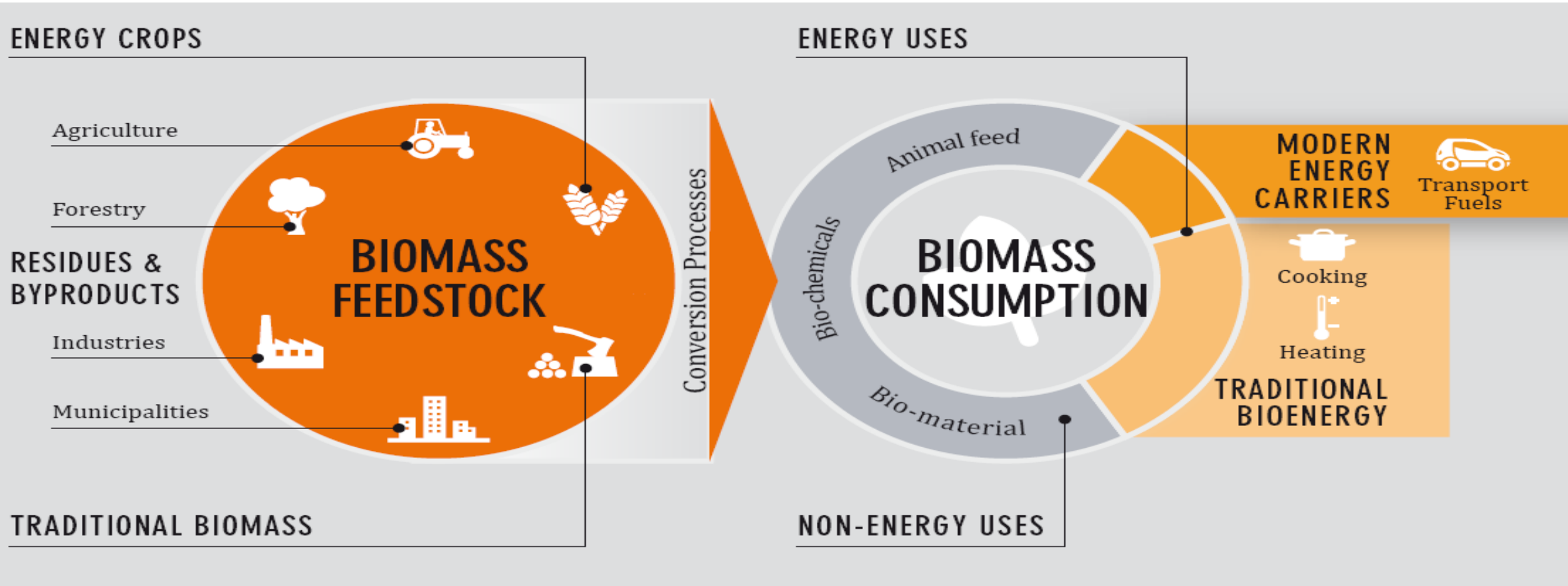
MODERN  
ENERGY  
CARRIERS

Transport  
Fuels

Cooking

Heating

TRADITIONAL  
BIOENERGY



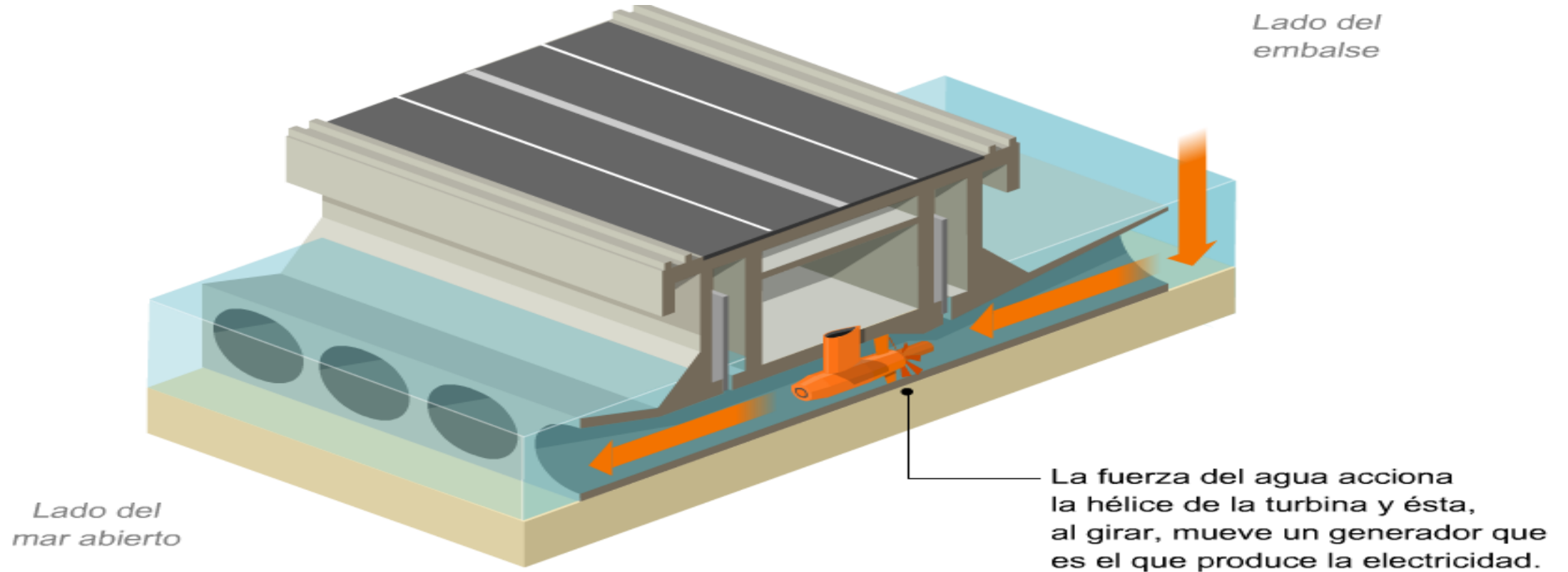


## ENERGÍA HIDRÁULICA

- **Energía Primaria:** Energía potencial del agua.
- **Generación mediante máquina eléctrica** acoplada a la red de suministro.
- **Altura mínima del salto  $\approx 6\text{m}$**  (para Minihidráulica).
- **Minihidráulica:** centrales de tamaño pequeño o medio ( $5\text{kW} < P < 10\text{ MW}$ ).
- **Problemas medioambientales.**

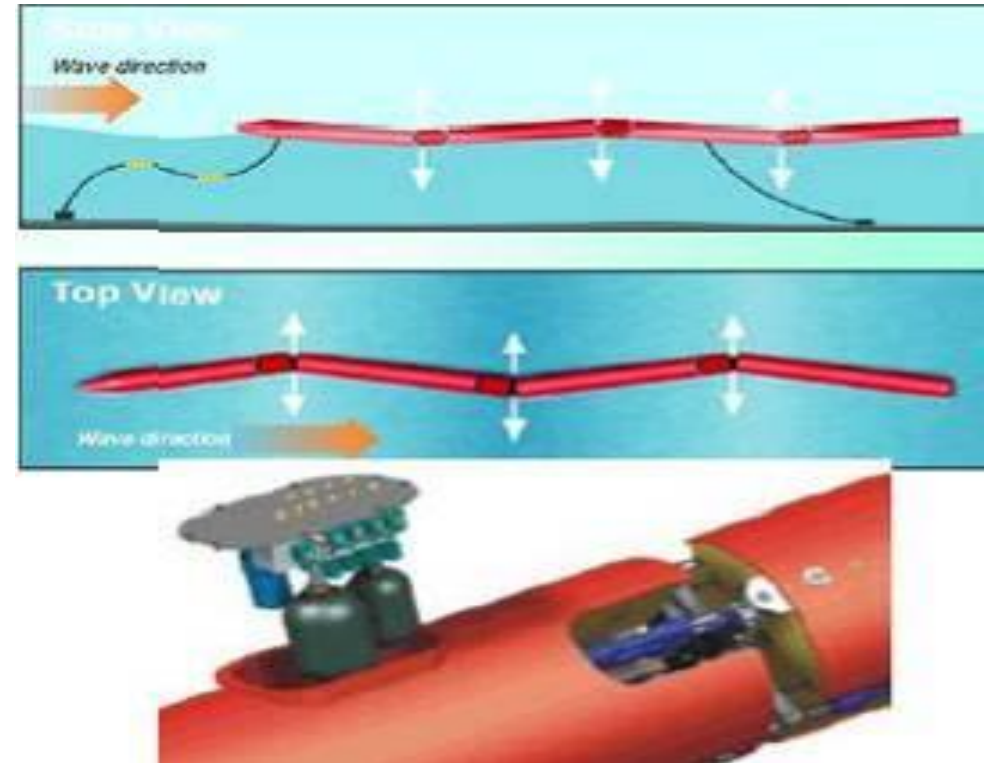


## ENERGÍA MAREOMOTRIZ (Tidal energy)



- Se necesita una diferencia mínima de 5 m entre pleamar y bajamar.
- Disponible en cualquier época del año y cualquier clima.

## ENERGÍA UNDO-MOTRIZ (Wave energy)



<http://www.unioviedo.es/ate/manuel/ROE.html>

- Aprovecha la energía de las olas.
- En fase de I+D: varios sistemas bajo test.
- Consejo de Energía Mundial ha estimado que el recurso útil mundial excede los 2TW.



## ENERGÍA DE LAS CORRIENTES MARINAS



- Energía Primaria : CORRIENTES MARINAS (energía cinética).
- Funcionamiento similar al de las turbina eólicas (fluido de mayor densidad que el viento).
- Ventaja: muy previsible.
- En fase de I+D.



## EVOLUCIÓN DE LAS EERR

|                                                                                                                              |     | START 2004 <sup>1</sup> | END 2012 | END 2013 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|----------|----------|
| POWER                                                                                                                        |     |                         |          |          |
| Renewable power capacity (total, not including hydro)                                                                        | GW  | 85                      | 480      | 560      |
| Renewable power capacity (total, including hydro)                                                                            | GW  | 800                     | 1,440    | 1,560    |
|  Hydropower capacity (total) <sup>3</sup>    | GW  | 715                     | 960      | 1,000    |
|  Bio-power capacity                          | GW  | <36                     | 83       | 88       |
|  Bio-power generation                        | TWh | 227                     | 350      | 405      |
|  Geothermal power capacity                   | GW  | 8.9                     | 11.5     | 12       |
|  Solar PV capacity (total)                   | GW  | 2.6                     | 100      | 139      |
|  Concentrating solar thermal power (total) | GW  | 0.4                     | 2.5      | 3.4      |
|  Wind power capacity (total)               | GW  | 48                      | 283      | 318      |

**Fin**

**Tipos de energías renovables**

**Introducción a las energías renovables.**

**Problemática con las energías renovables:  
almacenamiento.**

## **Problemática con las energías renovables:**

- ◆ **Generación imprevisible en algunos casos, como en la fotovoltaica y la eólica.**
- ◆ **La disponibilidad temporal de los recursos renovables no suele coincidir con las necesidades de energía demandadas por los usos residenciales e industriales.**
- ◆ **Puede precisar de transporte hasta el lugar de consumo.**
- ◆ **El almacenamiento de los excedentes de energía a partir de fuentes renovables es difícil hoy en día.**

## **Almacenamiento de energía:**

### **♦ Energía química:**

- Baterías.
- Supercondensadores.

### **♦ Energía hidráulica: saltos de agua artificiales.**

### **♦ Energía térmica: tanques sales fundentes a altas temperaturas.**

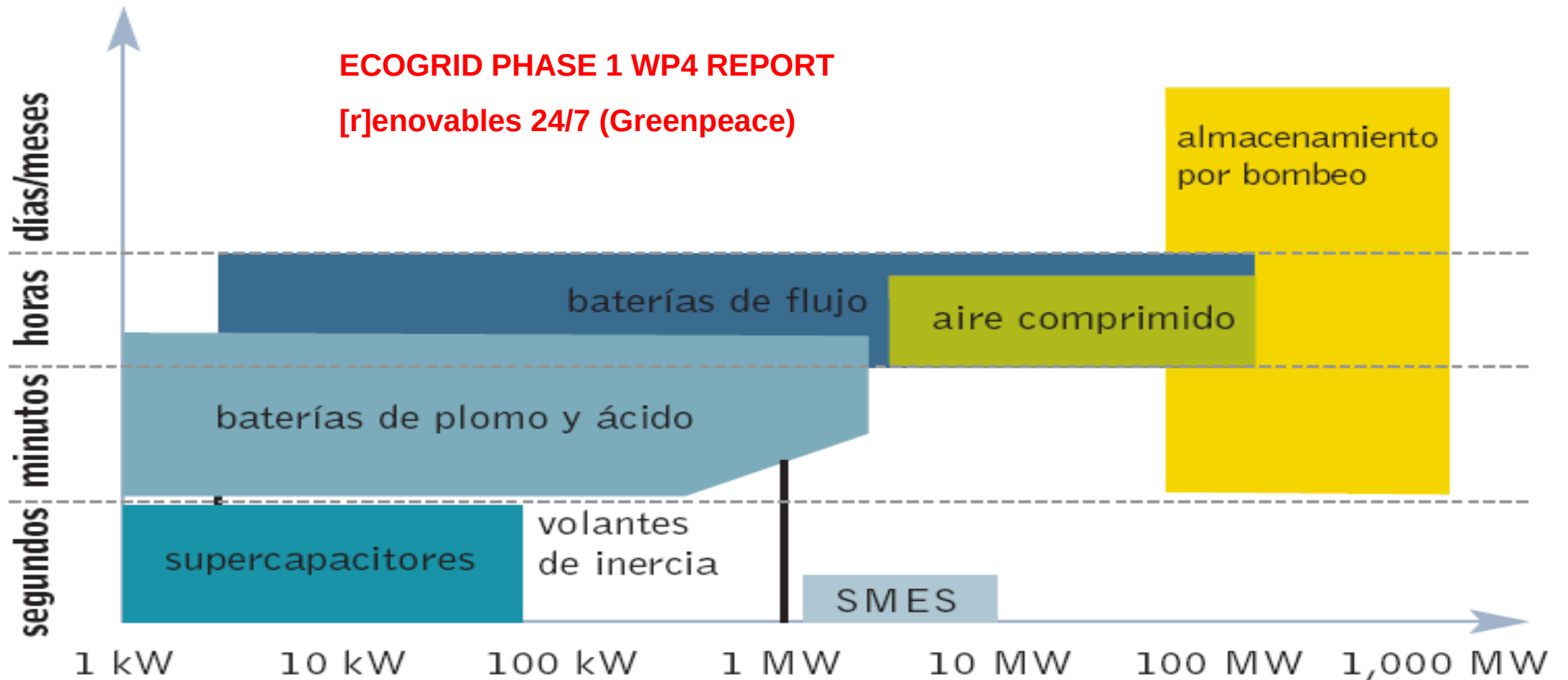
### **♦ Energía mecánica:**

- Volantes de inercia.
- Aire comprimido.

### **♦ Almacenamiento en hidrógeno (pilas de combustible).**

### **♦ Otros: superconductores, etc.**

## Rangos de operación:



## **Energía química: baterías, supercondensadores.**

### **Aplicaciones:**

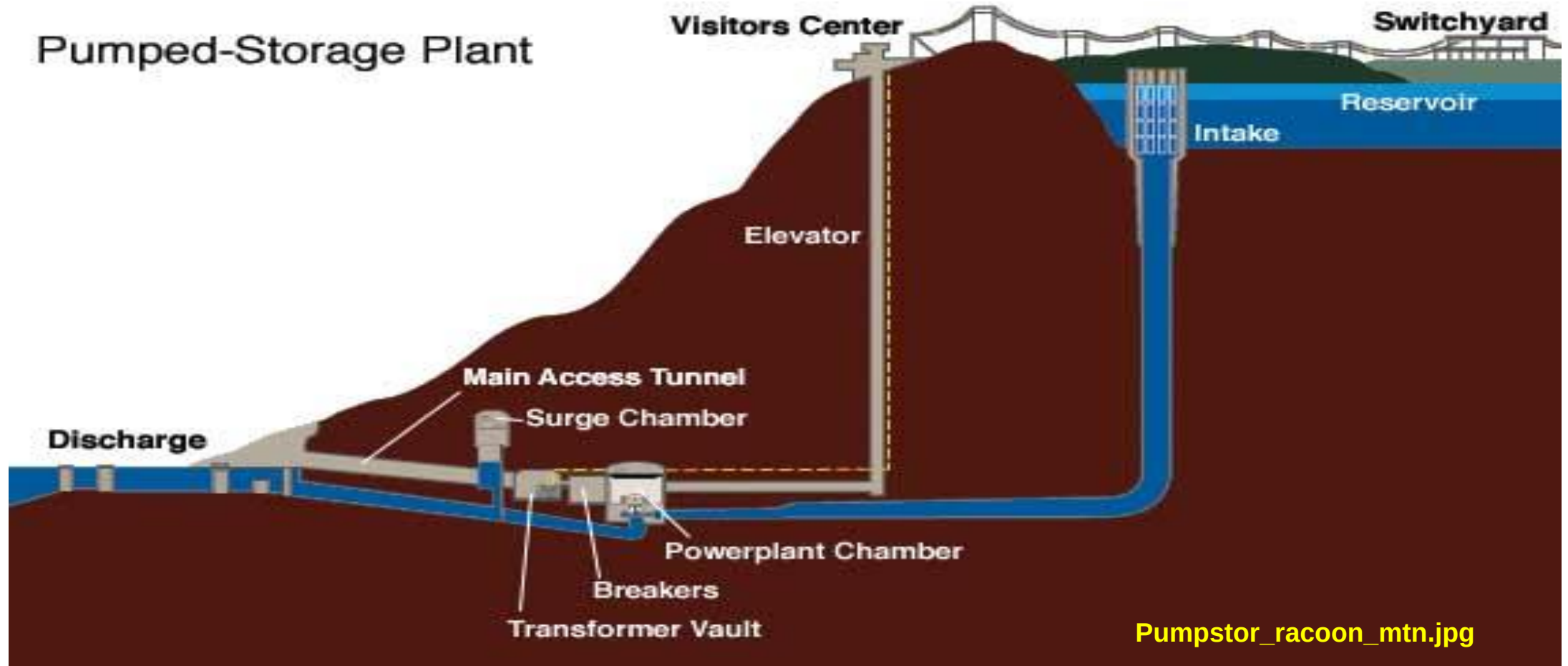
- ♦ **Electrificación rural.**
- ♦ **Conexiones a red con balance neto y niveles de autoconsumo elevado.**
- ♦ **Gestión de generación $\Leftrightarrow$ consumo (horas valle y punta).**
- ♦ **Mejora de la calidad de suministro eléctrico: alisamiento de carga, control de la frecuencia en la red, suministro de picos de demanda, reducción de cortes de suministro.**

**Batería: régimen continuo.**

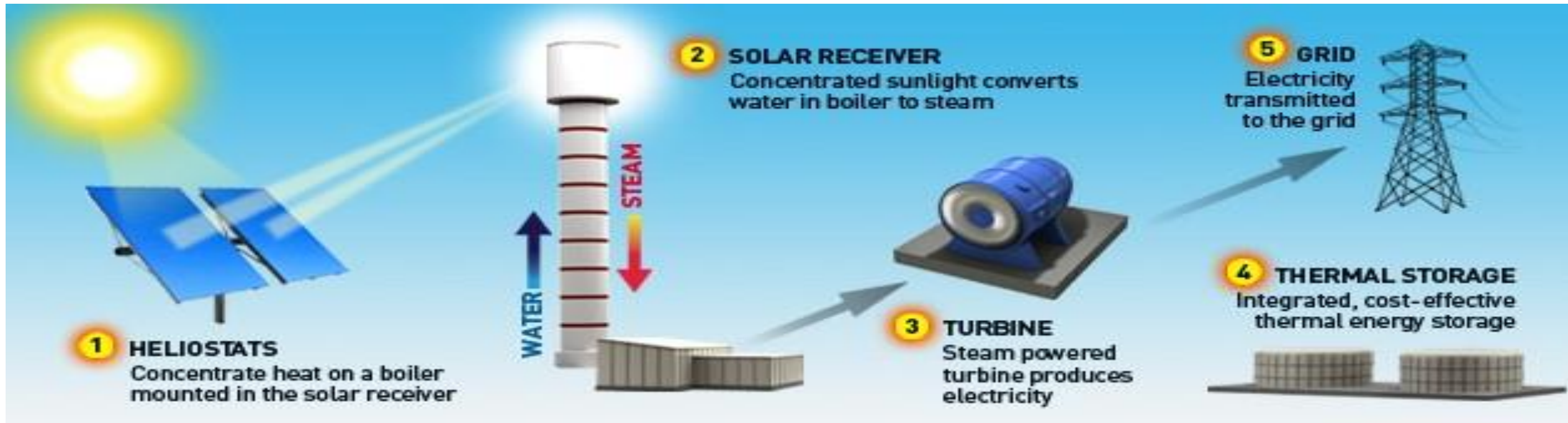
**Supercondensador: transitorios rápidos**



## Energía hidráulica: saltos de agua artificiales (central hidroeléctrica reversible)



## Energía térmica: tanques con sales fundentes a altas temperaturas.



<http://www.brightsourceenergy.com/how-it-works>

## Energía mecánica: volantes de inercia (flywheels)

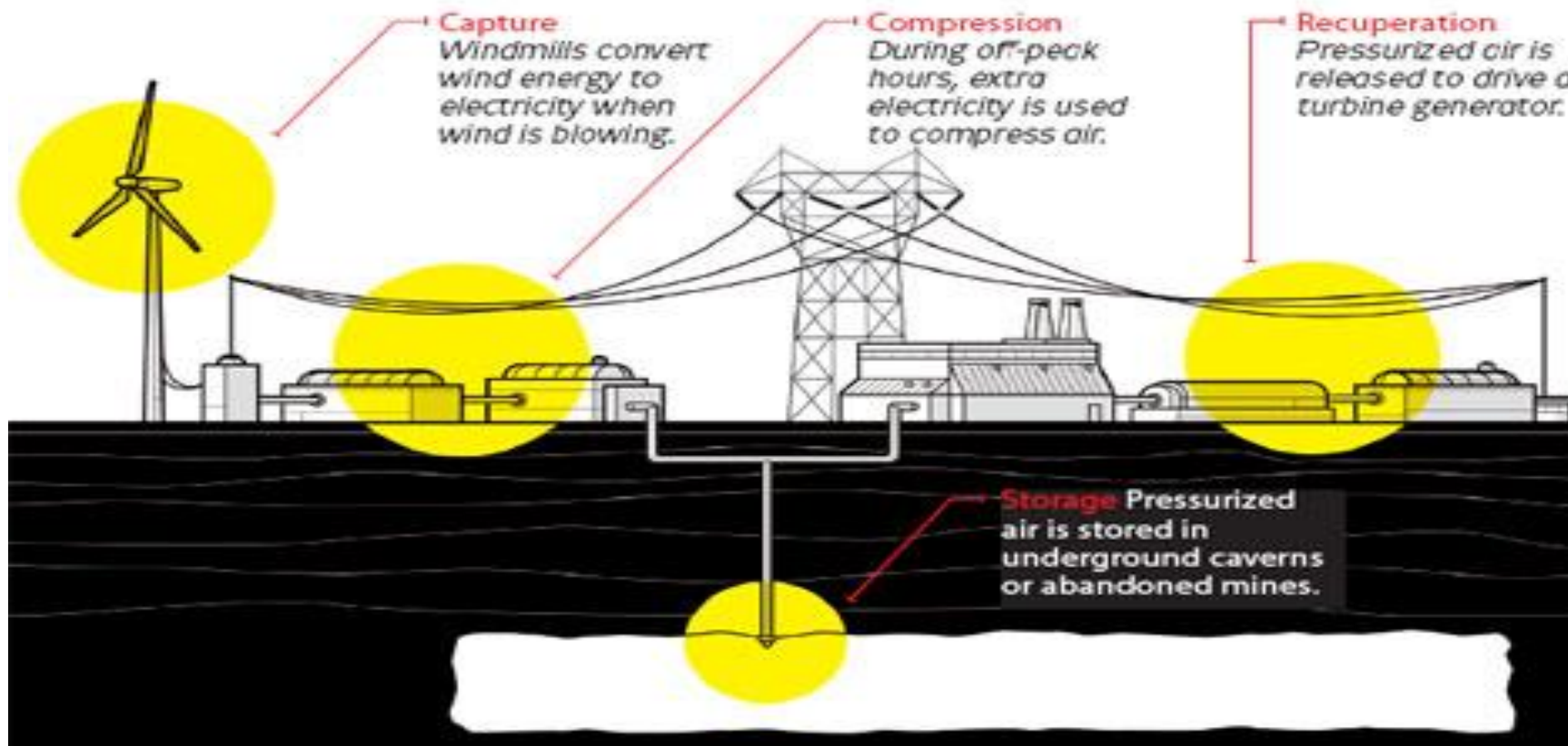
- Cloud Mitigation for Solar PV
- Ramp Mitigation for Wind
- Wind/Diesel/Flywheel Hybrid
- Stabilization of Distributed Generation (DG) Systems
- Peak Power Support
- Frequency Response Reserve (FRR)
- Voltage Support for Rail Systems
- Uninterruptible Power Supply (UPS)
- Angular Instability Control
- Reactive Power Support (VAR support)

<http://www.beaconpower.com/products/about-flywheels.asp>



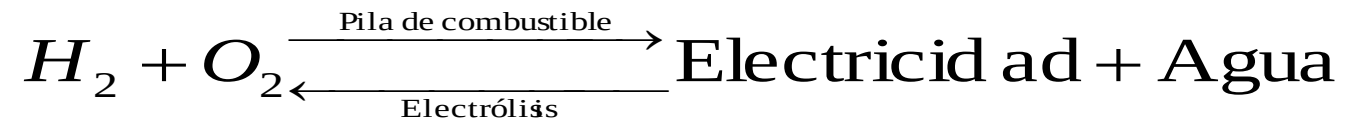
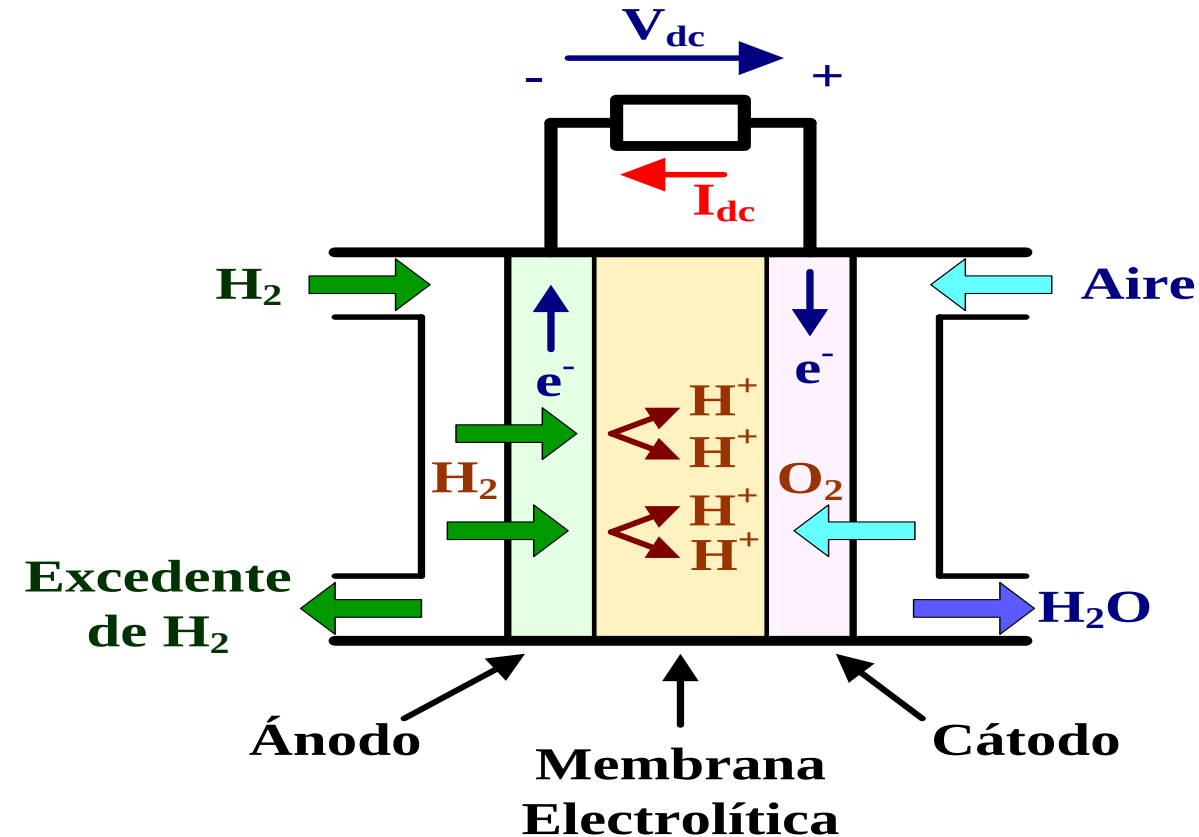
## Energía mecánica: Aire comprimido.

Almacenamiento de aire comprimido aprovechando cavernas naturales (presiones de trabajo de 40 a 70 bar)

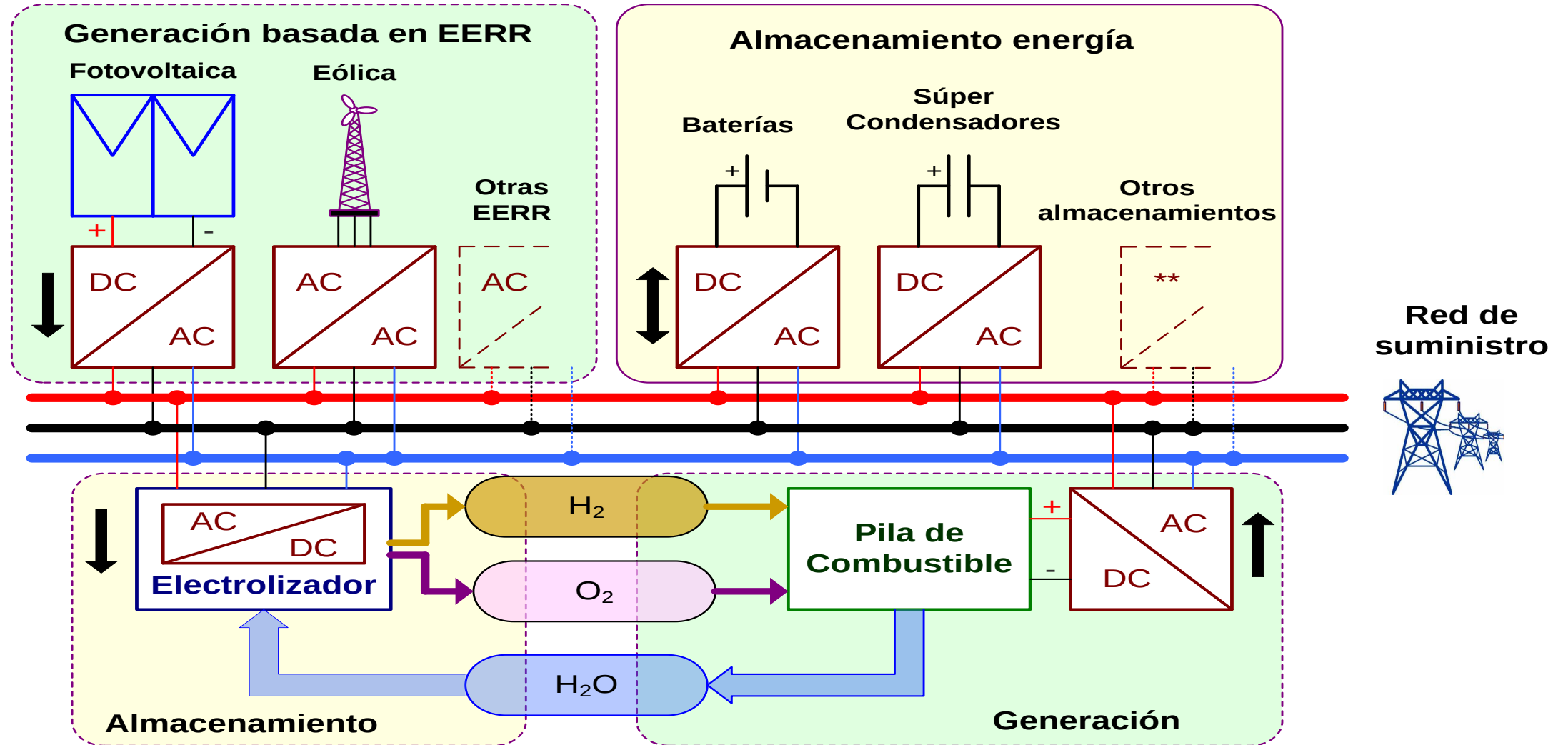


## Pilas de Combustible:

- Energía primaria: hidrógeno y oxígeno.
- Conversor: membranas poliméricas.
- Elementos en un sistema con pilas de combustible:
  - Convertidor DC – DC (MPPT)
  - Inversor (cargas AC)
  - Baterías
  - Regulador de carga



## Pilas de Combustible y Energías Renovables:





## FV y pilas de combustible: [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

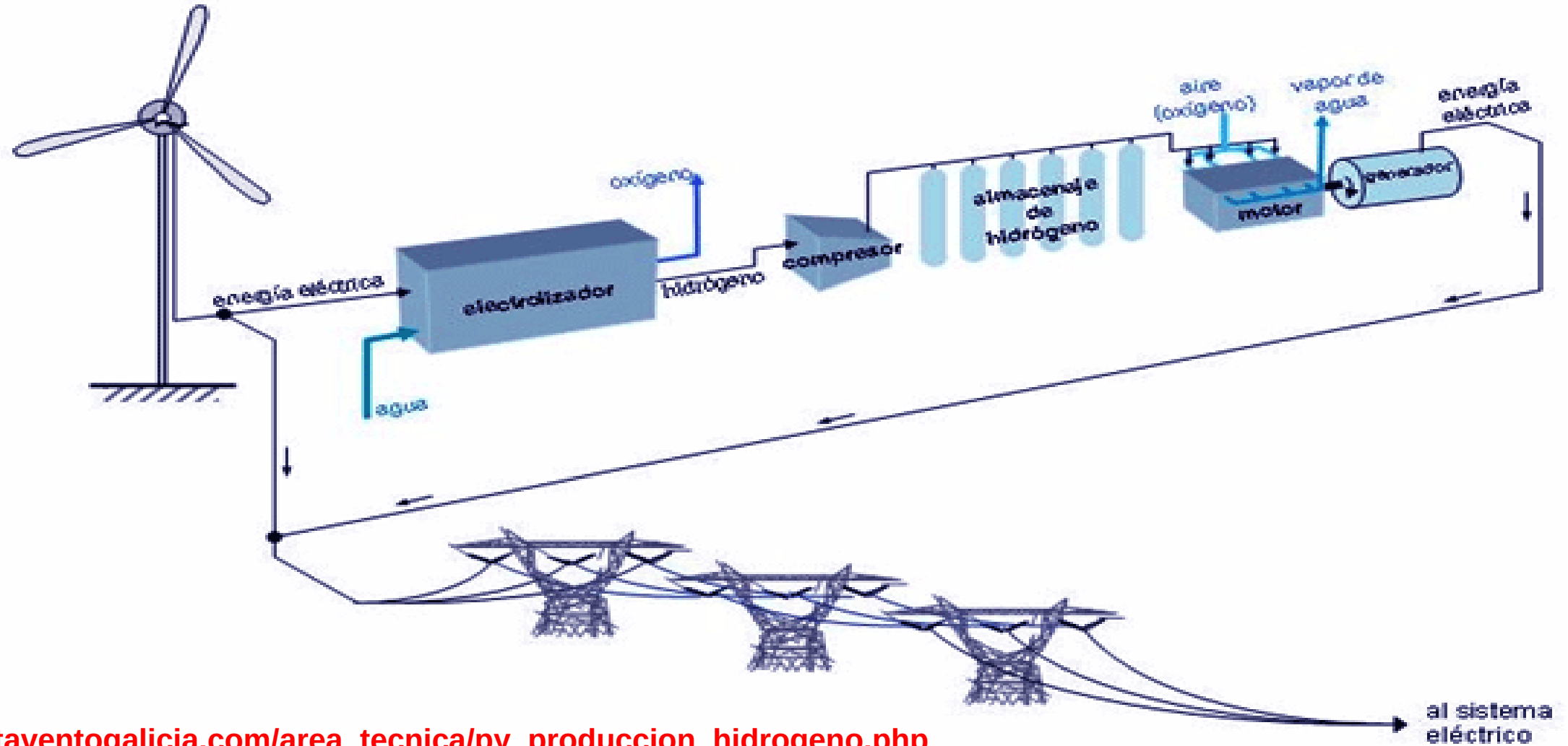


Fraunhofer ISE inaugura un estación de recarga de hidrogeno producido con energía solar (2012)





## Eólica e hidrógeno: parque de Sotavento (Galicia)



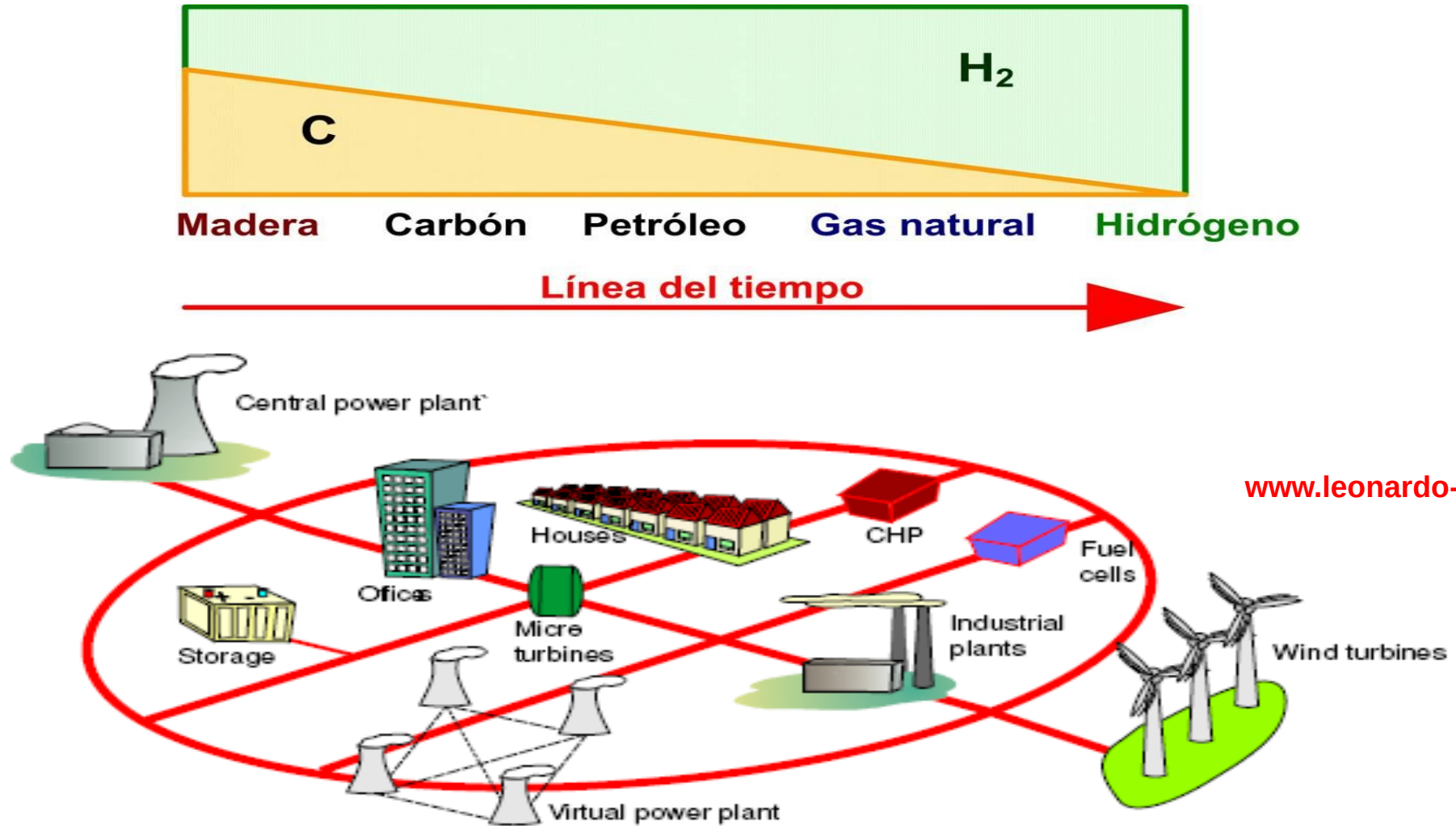
**Fin**

**Problemática con las energías renovables:  
almacenamiento.**

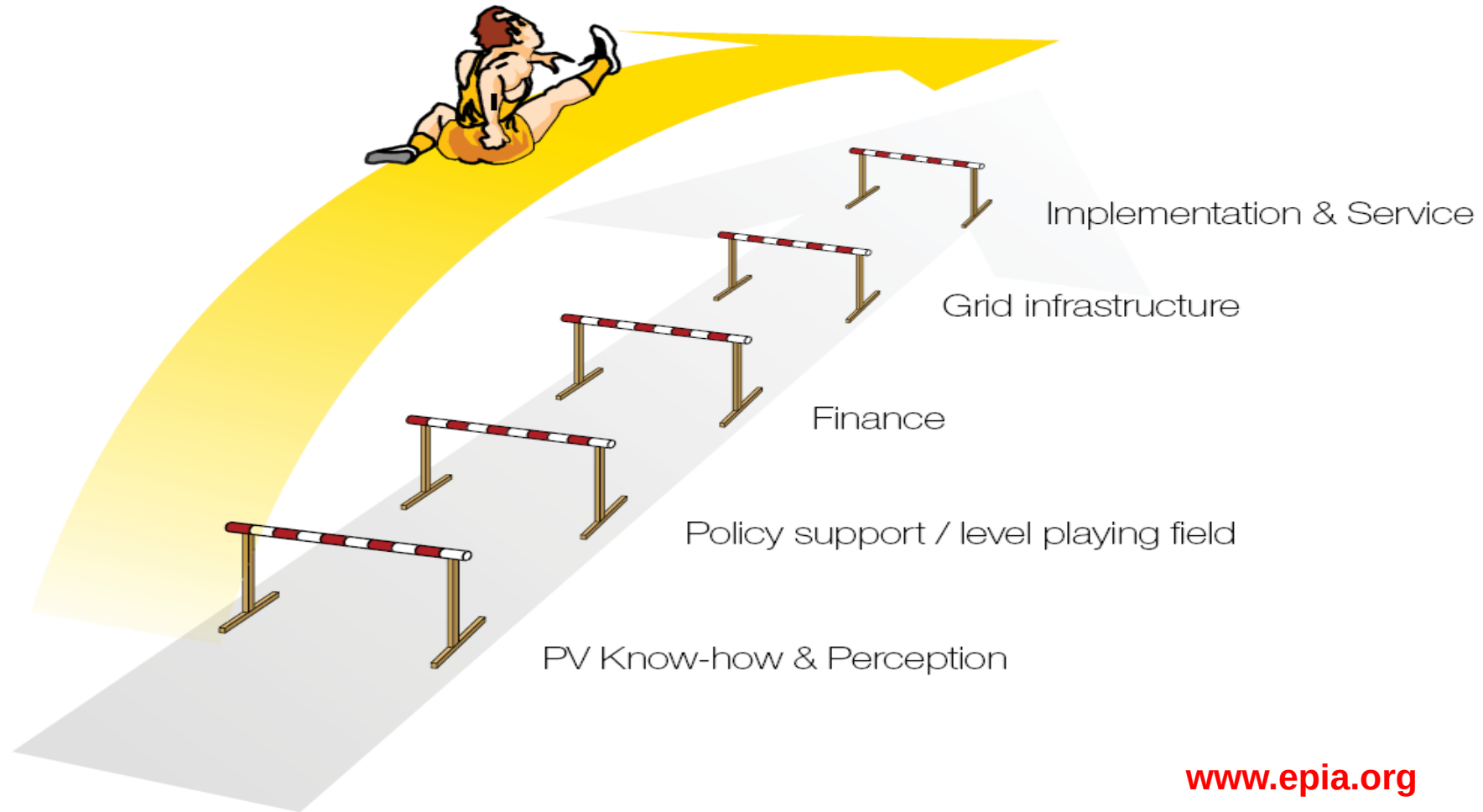
**Introducción a las energías renovables.**

**La energía solar fotovoltaica en el futuro mix  
energético.**

## ¿Sistema energético del futuro?



### Agentes que influyen en la viabilidad de las EERR:



### **La correcta implantación de la EERR depende de:**

- Desarrollo de modelos económicos que consideren los costes de adquisición, funcionamiento, mantenimiento y sustitución.
- Legislación energética de apoyo a tecnologías sostenibles que sea estable en el tiempo.
- Financiación adecuada y estable de actividades basadas en EERR (recuperables con las actividades emergentes).
- Propiciar unas condiciones de mercado adecuadas para que la iniciativa privada participe en estos nuevos modelos energéticos.
- Necesaria la implicación de los agentes locales: gobernantes, formadores, población, etc. Ellos son los que mejor conocen las necesidades de la zona y sus peculiares condiciones.
- La solución más barata puede resultar la más cara en el medio y largo plazo.

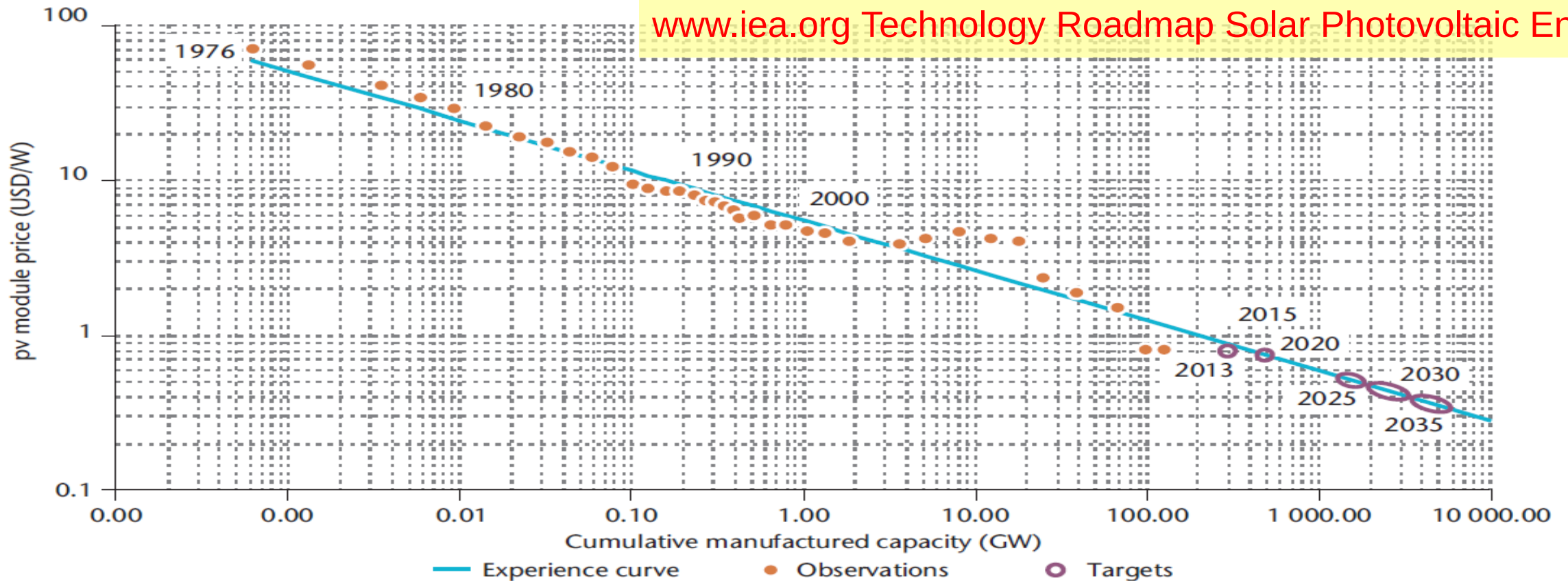
### Efecto de las medidas de apoyo a las EERR:





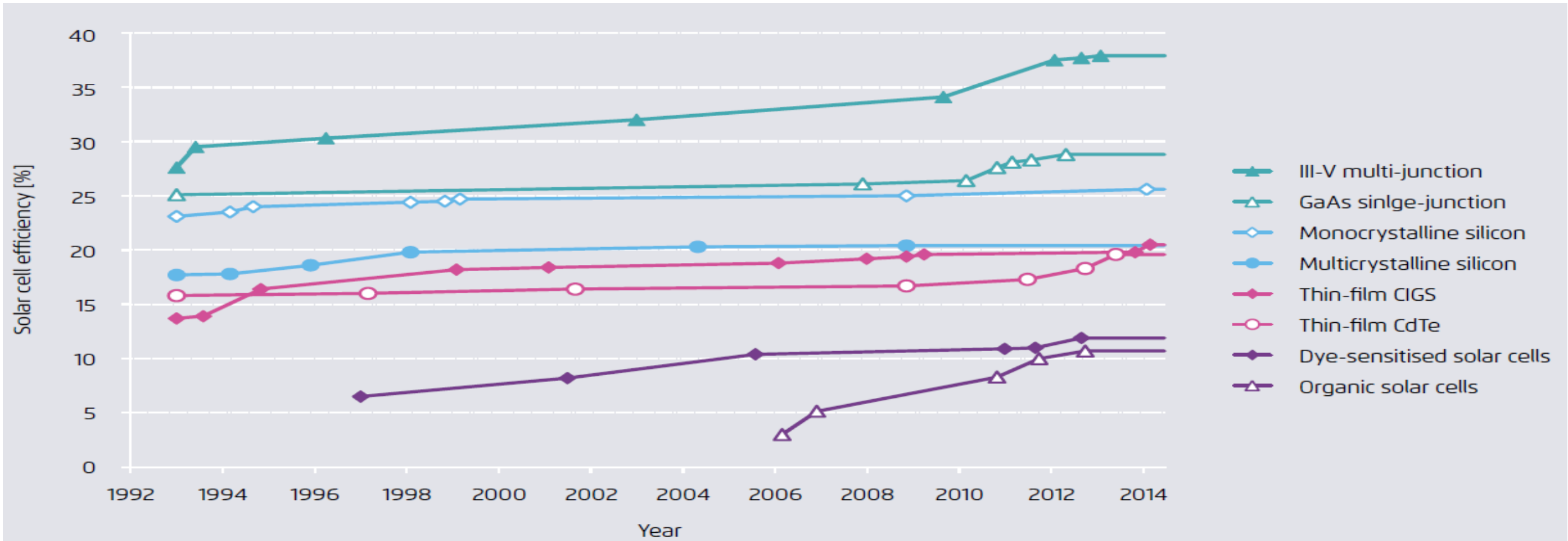
## Evolución del precio de la fotovoltaica

Figure 10: Past modules prices and projection to 2035 based on learning curve

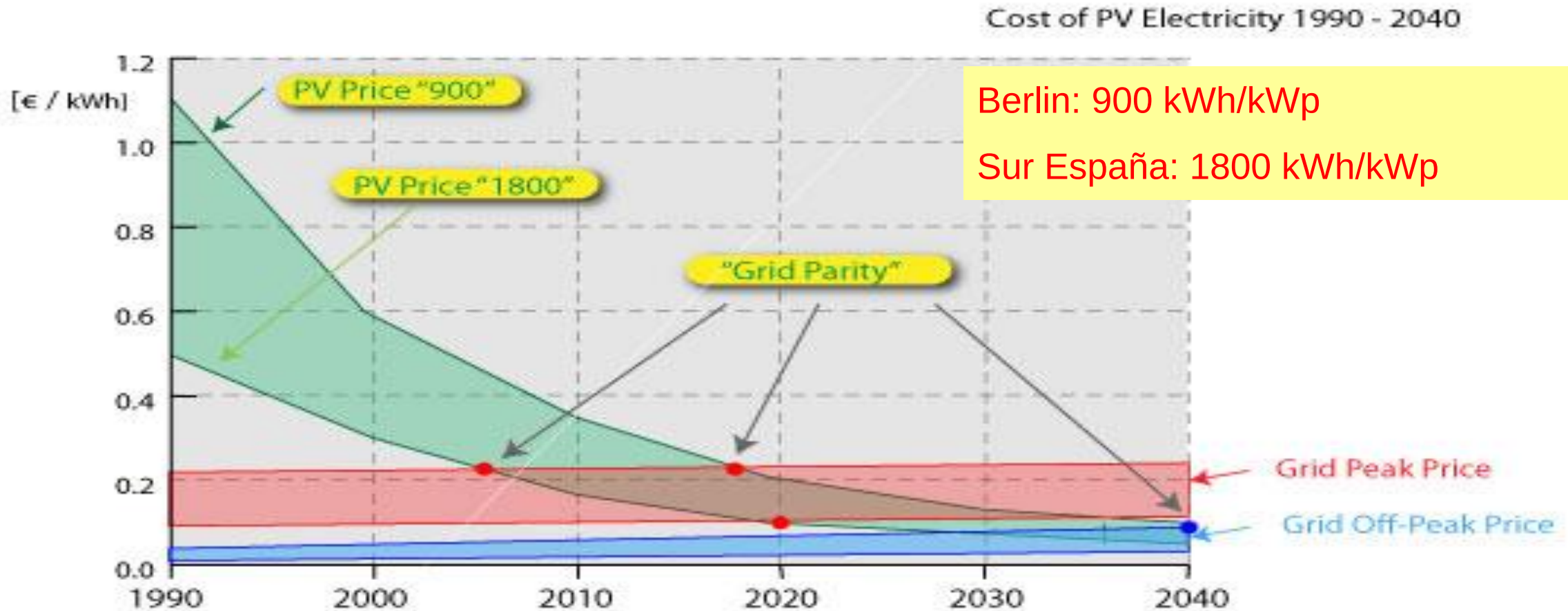


Notes: Orange dots indicate past module prices; purple dots are expectations. The oval dots correspond to the deployment starting in 2025, comparing the 2DS (left end of oval) and 2DS hi-Ren (right end).

## Evolución de la eficiencia de la conversión fotovoltaica

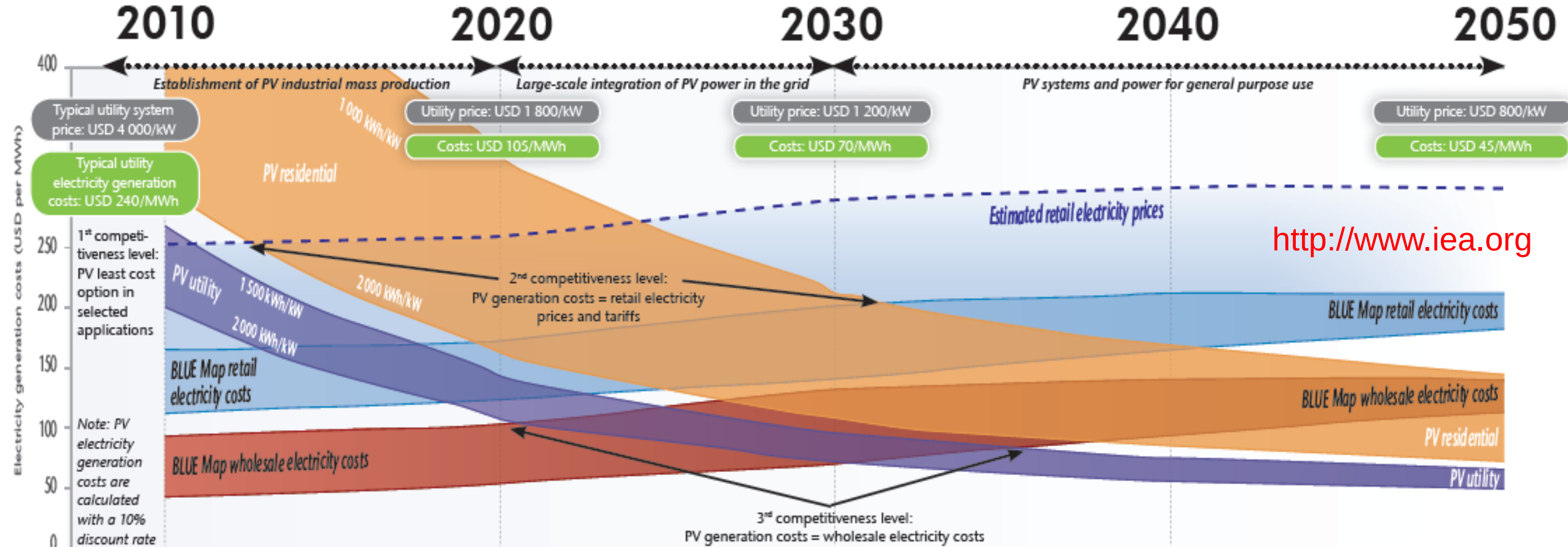


## Coste energía generada: grid parity



<http://www.greenrhinoenergy.com>

## Coste energía generada: evolución por sectores



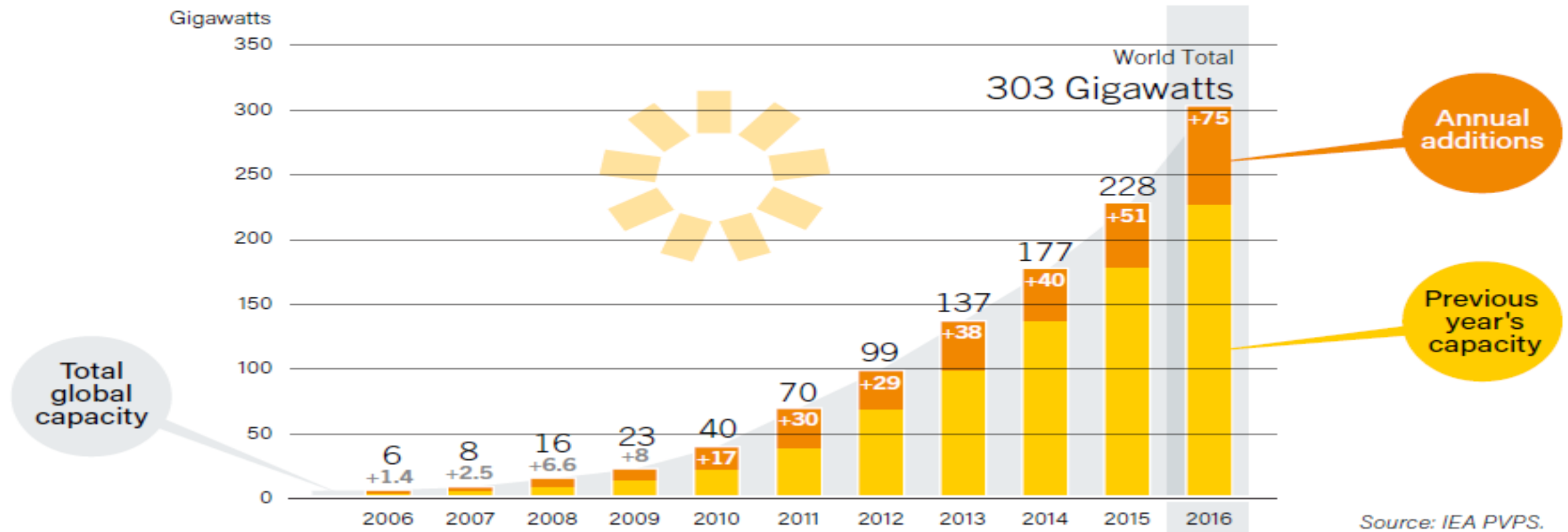
<http://www.iea.org>

En 2016 ya se han presentado ofertas de venta de 22.6 c€/kWh en Abu Dhabi

(<https://renewablesnow.com/news/update-abu-dhabi-confirms-usd-24-2-mwh-bid-in-solar-tender-540324/#>).

## Evolución de la potencia fotovoltaica instalada

Solar PV Global Capacity and Annual Additions, 2006-2016

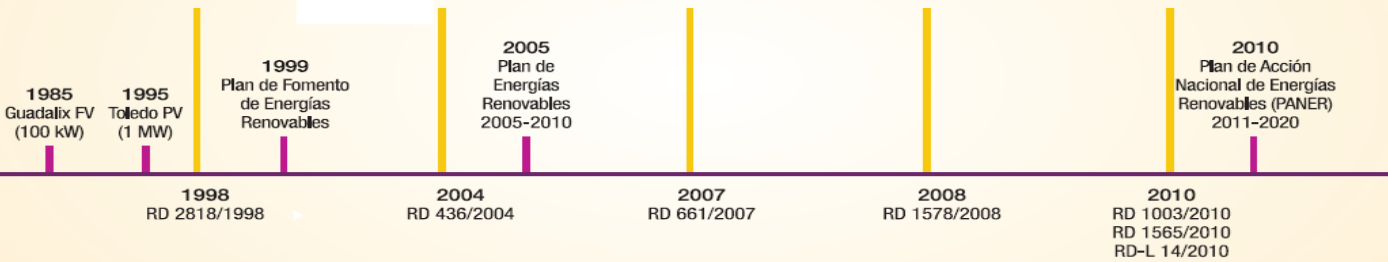


# IMPLANTACIÓN DE LA FOTOVOLTAICA

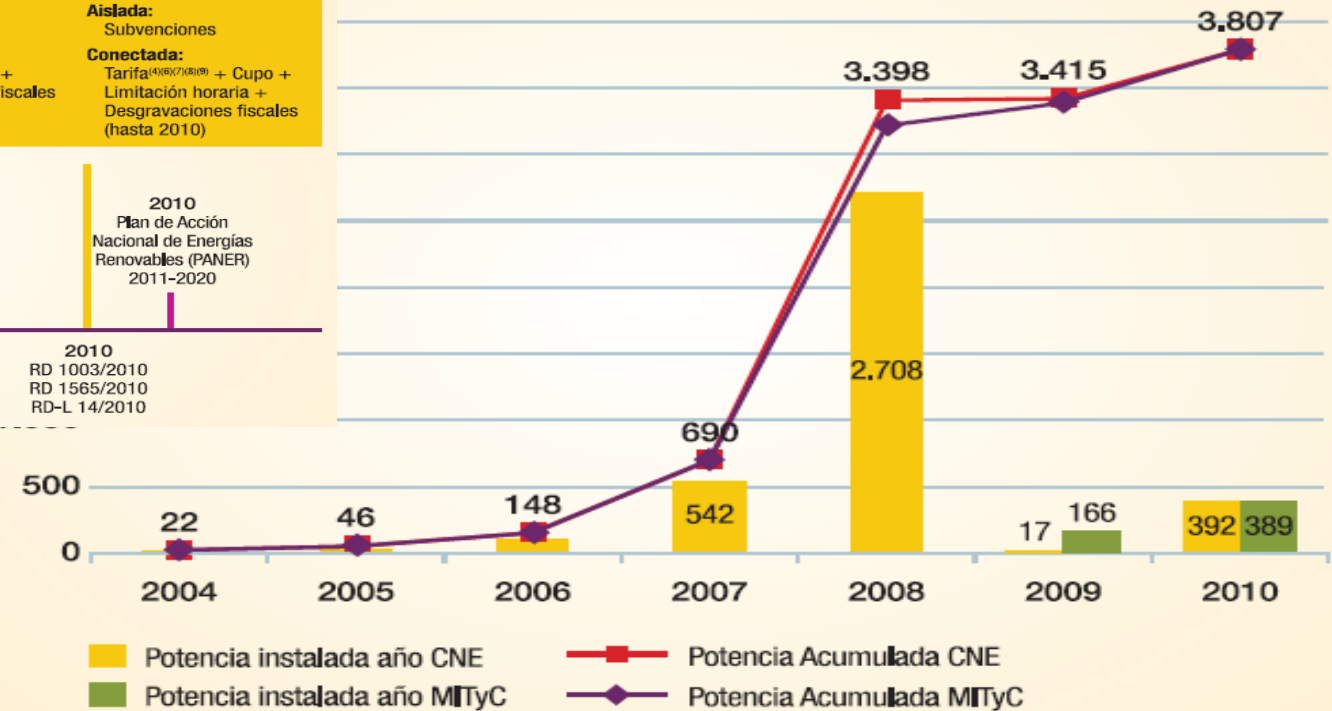
## Efecto de la legislación en el desarrollo de la fotovoltaica (I):

### FASES DEL APOYO A LA FOTOVOLTAICA EN ESPAÑA

| FASE 1                                                                             | FASE 2                                                                                                                          | FASE 3                                                                                                        | FASE 4                                                                                                        | FASE 5                                                                                                               | FASE 6                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aislada:</b><br>Subvenciones<br><b>Conectada:</b><br>Excepcional <sup>(3)</sup> | <b>Aislada:</b><br>Subvenciones<br><b>Conectada:</b><br>Subvenciones +<br>tarifa <sup>(1)(3)</sup> +<br>Desgravaciones fiscales | <b>Aislada:</b><br>Subvenciones<br><b>Conectada:</b><br>Tarifa <sup>(2)(3)</sup> +<br>Desgravaciones fiscales | <b>Aislada:</b><br>Subvenciones<br><b>Conectada:</b><br>Tarifa <sup>(2)(3)</sup> +<br>Desgravaciones fiscales | <b>Aislada:</b><br>Subvenciones<br><b>Conectada:</b><br>Tarifa <sup>(4)(3)</sup> + Cupo +<br>Desgravaciones fiscales | <b>Aislada:</b><br>Subvenciones<br><b>Conectada:</b><br>Tarifa <sup>(4)(3)(5)(6)</sup> + Cupo +<br>Limitación horaria +<br>Desgravaciones fiscales<br>(hasta 2010) |

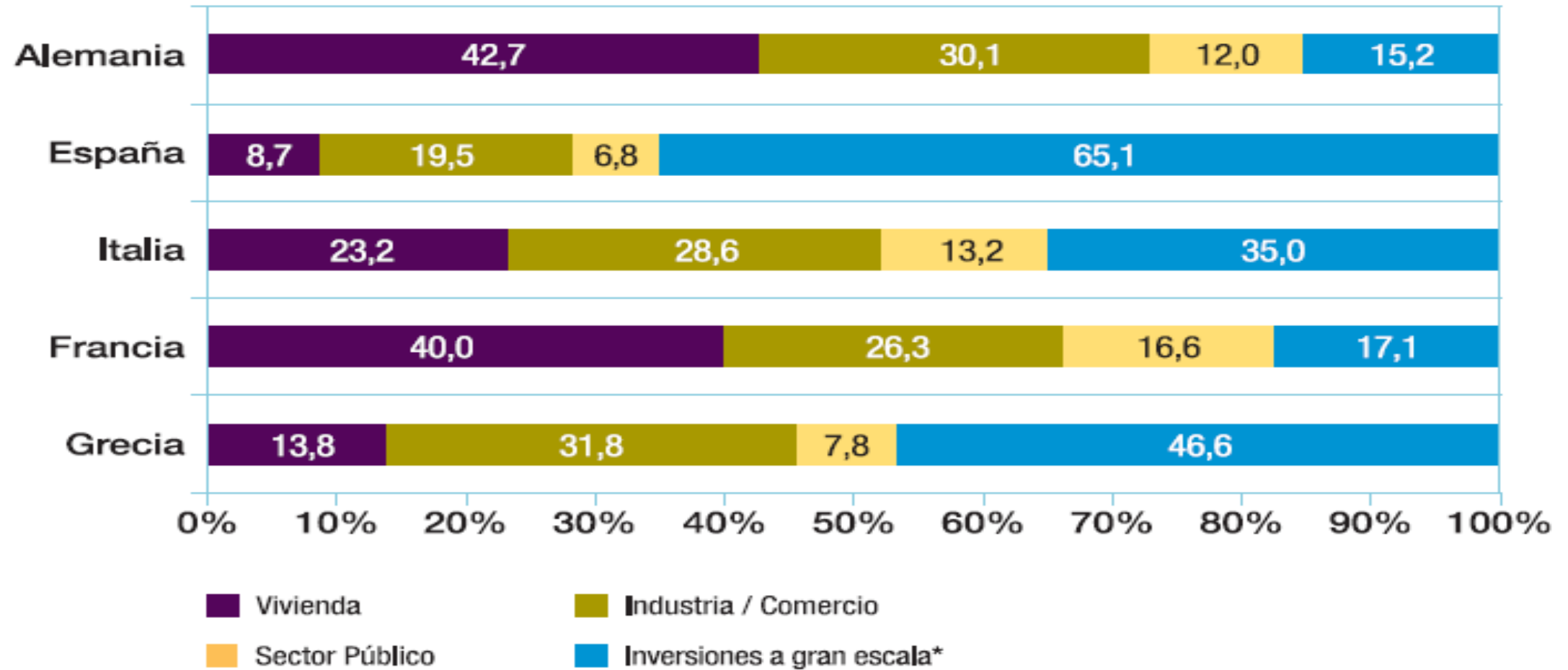


### EVOLUCIÓN DEL MERCADO FOTOVOLTAICO EN ESPAÑA



Fuente: CNE; MITyC.

### Efecto de la legislación en el desarrollo de la fotovoltaica (II):



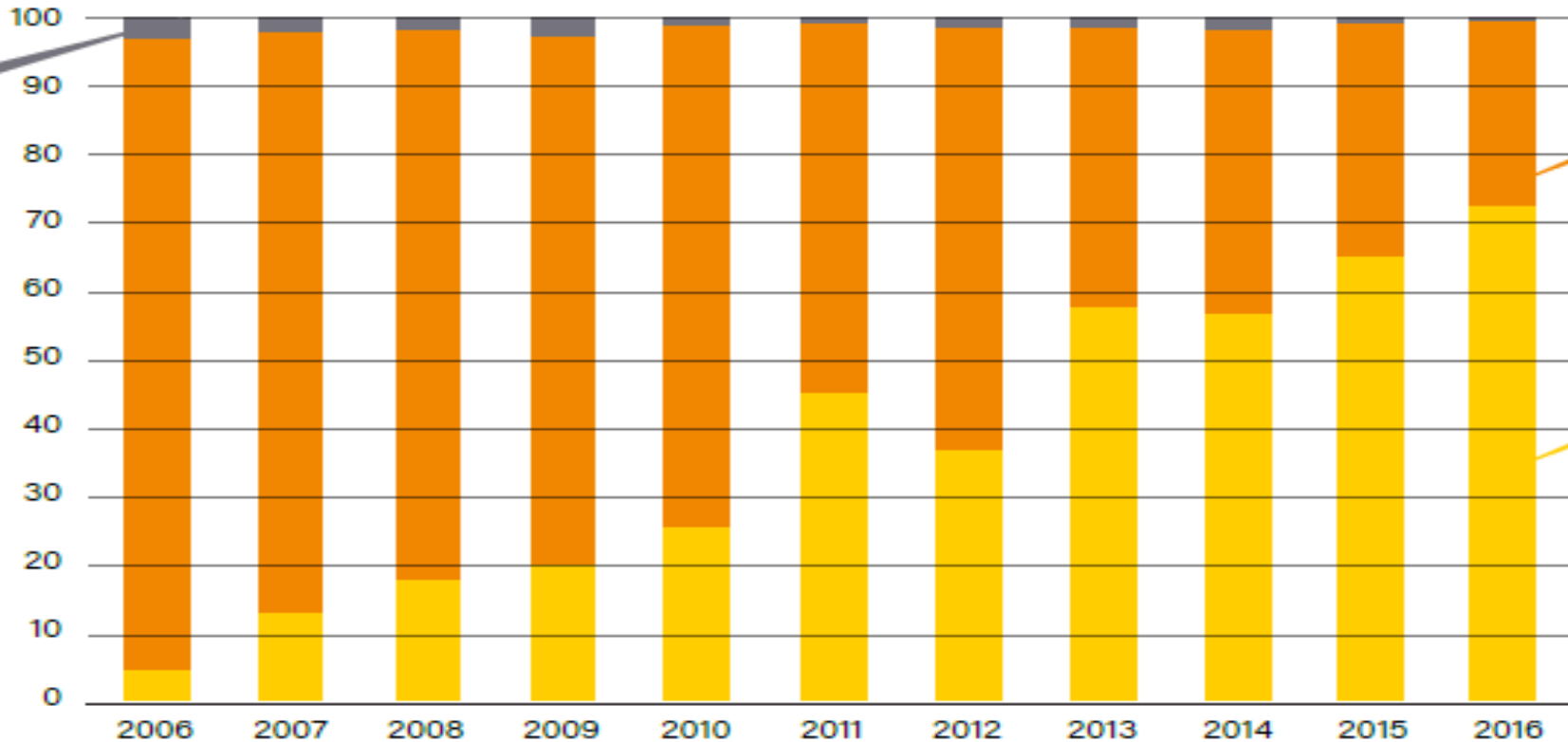
*\*Mayoritariamente instalaciones sobre terrenos rurales*

Fuente: Eupd Research



## Evolución del modelo de desarrollo de la fotovoltaica:

Share % of Installations



Grid-connected decentralised

Grid-connected centralised

Off-grid

Source: IEA PVPS.

### La generación fotovoltaica se caracteriza por

- Mejora del medio ambiente con escasa alteración de los ecosistemas y bajo impacto visual.
- La producción coincide en el pico de demanda de consumo.
- Genera la energía en el lugar de consumo o en una situación cercana.
- Colabora con la mejora en la calidad del servicio eléctrico: reducción de blackouts, reducción de las pérdidas en las líneas de distribución y transporte, soporte a la estabilidad de la red.
- Fácilmente instalable y muy escalable: la eficiencia del sistema no depende del tamaño de la instalación.
- Contaminación acústica mínima.
- Bajo mantenimiento al no existir partes móviles.
- Permite dar un uso energético a: tejados, cubiertas industriales, tierras con escaso valor agrícola,....

# IMPLANTACIÓN DE LA FOTOVOLTAICA

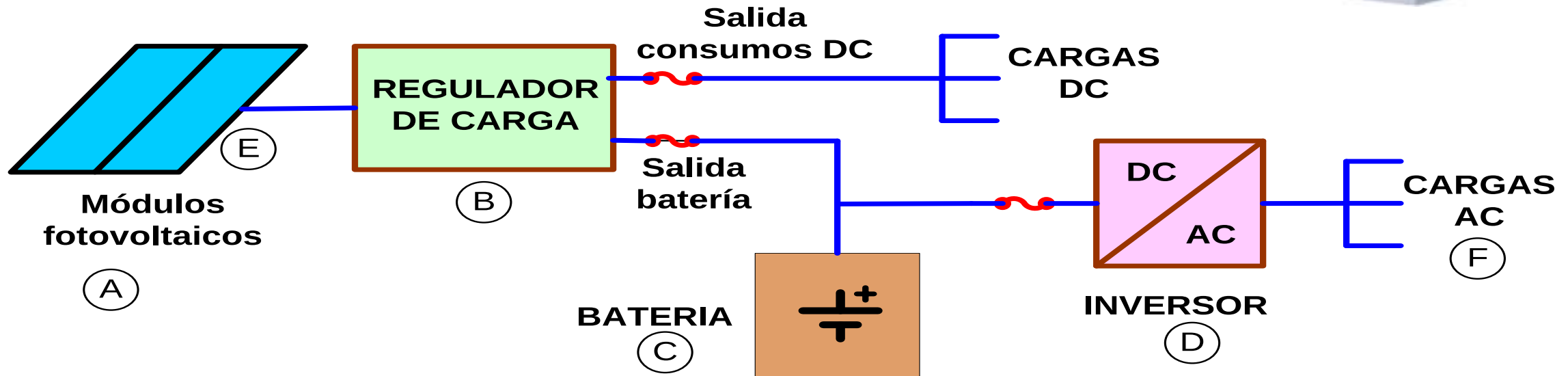
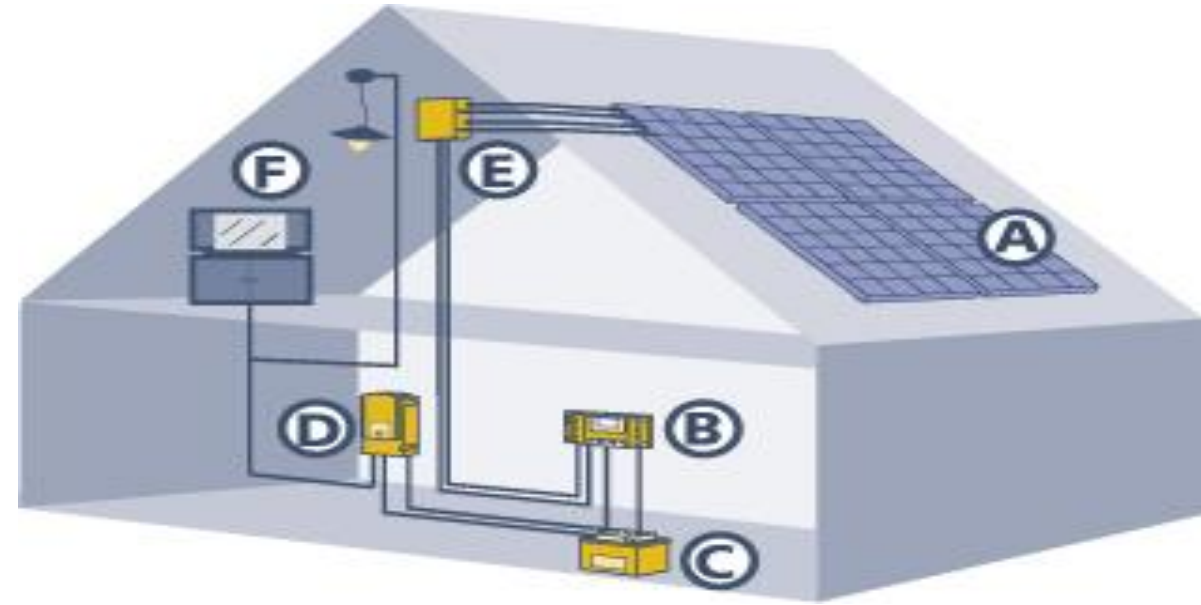
## Aplicaciones de la fotovoltaica: instalaciones aisladas.



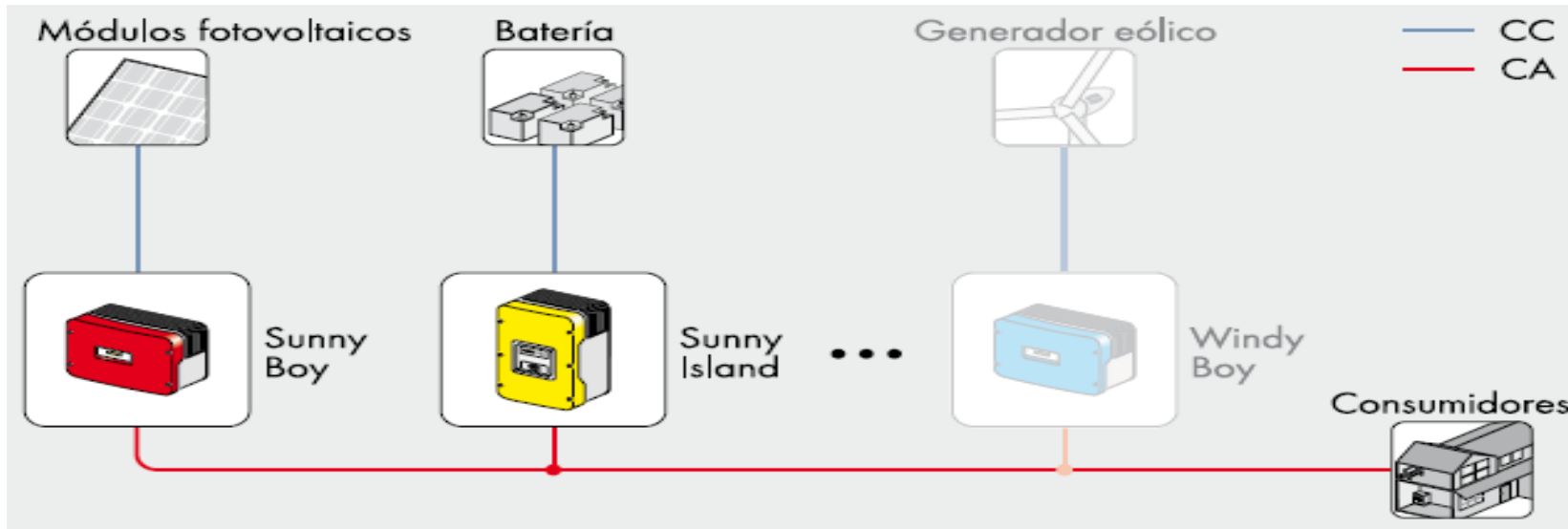


## Instalaciones aisladas: sistema base.

Sistema base "Stand-alone" módulos fotovoltaicos (A) acoplados mediante una caja de conexiones del generador (E) a un regulador de carga (B) al que se conecta un sistema de acumulación (C). El inversor (D) suministra energía a las cargas de alterna (F).

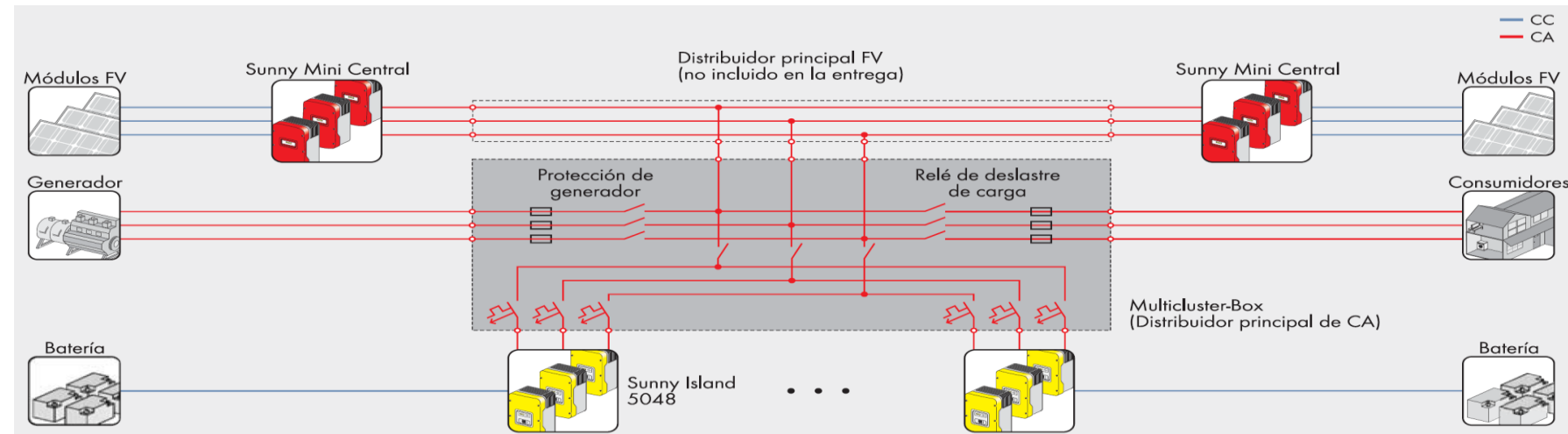


## Instalaciones aisladas: grandes electrificaciones.

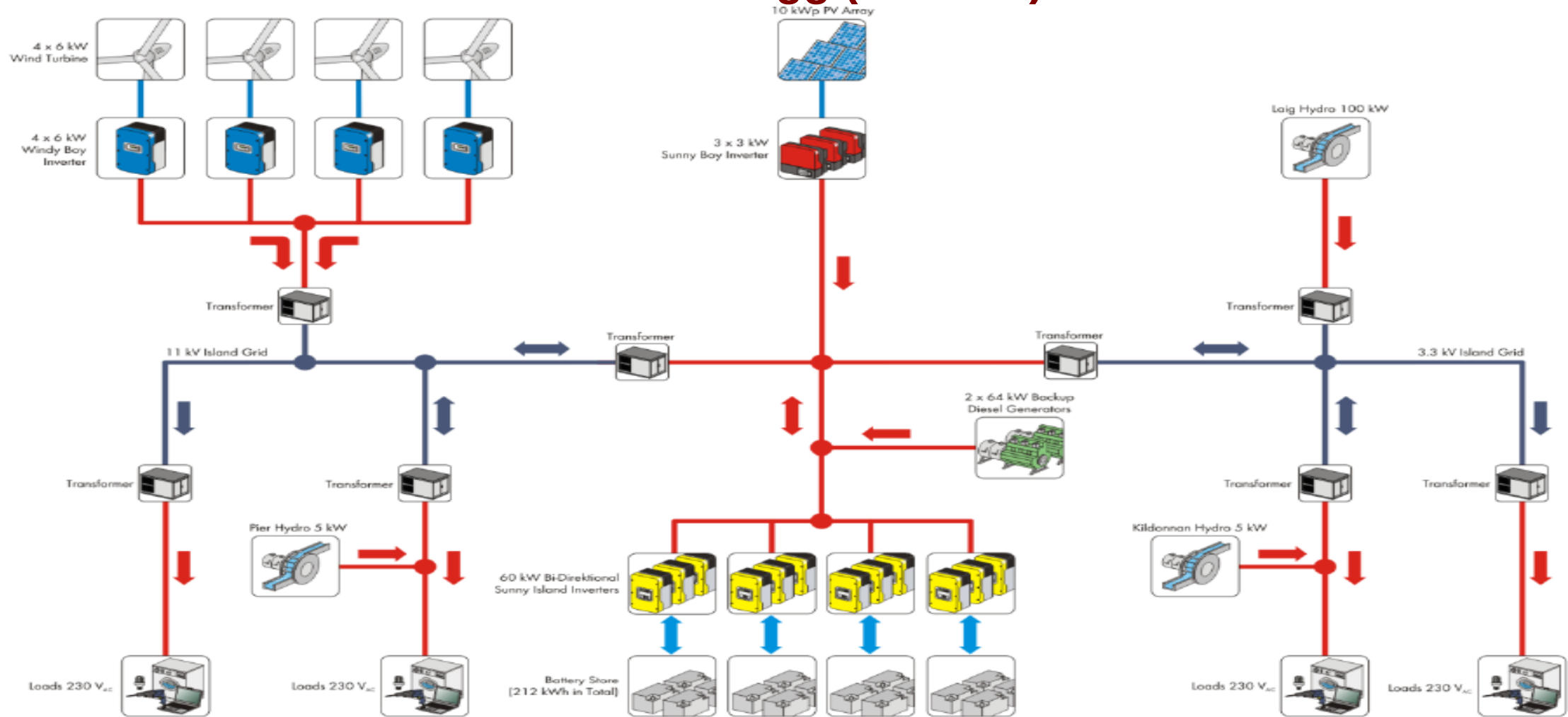


**Conexión al bus AC de diversas fuentes de energía: fotovoltaica, eólica, hidráulica, pilas de combustible.**

**Electrificación rural para una población de 1000 habitantes en China (60 kW de fotovoltaica).**



## Instalaciones aisladas: Caso Isla de Eigg (Escocia)

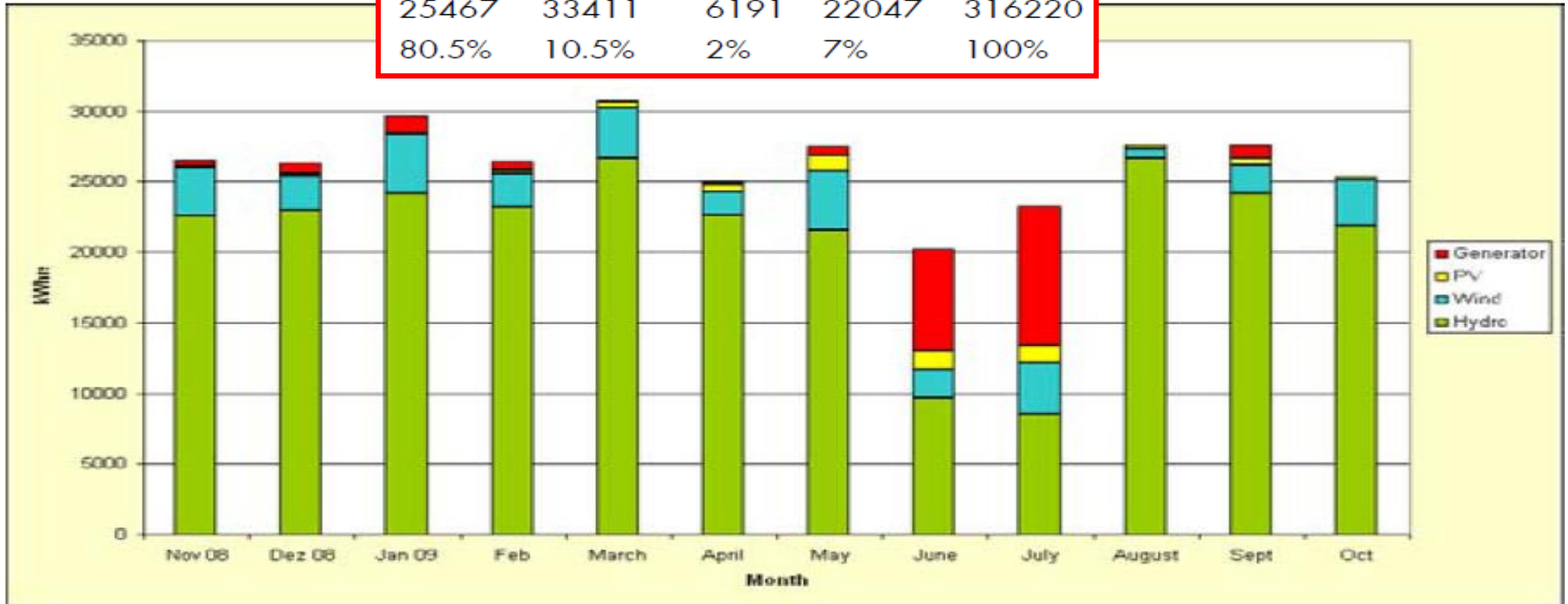


**Figure 3:** Electrical Schematics of Eigg Island

## Instalaciones aisladas: Caso Isla de Eigg (Escocia)



| Hydro | Wind  | PV   | Diesel | Total  |
|-------|-------|------|--------|--------|
| 25467 | 33411 | 6191 | 22047  | 316220 |
| 80.5% | 10.5% | 2%   | 7%     | 100%   |



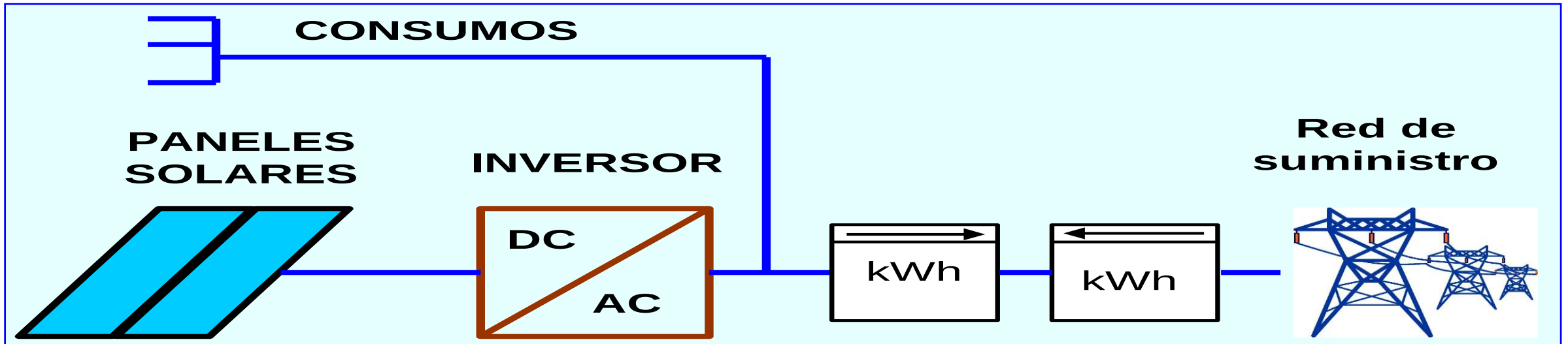


## Aplicaciones de la fotovoltaica: conexión a red



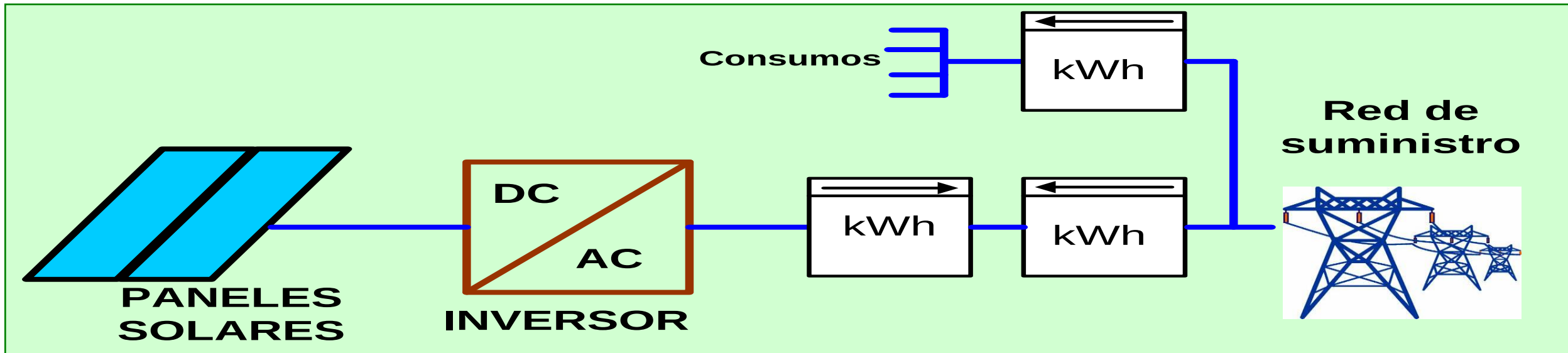
## Conexión a red: net-metering

- Prioriza el autoconsumo.
- Los excedentes se vierten a la red.
- Tipos de balance: anual, mensual, diario, inyección nula.



## Conexión a red: venta a red

- Primas fotovoltaicas (feed-in-tariff).
- PPA (Power Purchase Agreement).
- Venta a precio de mercado.



### **Soluciones con fotovoltaica:**

- **Independencia total de la red eléctrica (inst. aisladas).**
- **Reducir consumo de fuel (inst. aisladas).**
- **Generar energía “verde” y verterla en la red eléctrica convencional.**
- **Reducir potencia de pico contratada (pero manteniendo la potencia total disponible).**
- **Reducir energía consumida (bajando de escalón de precios).**

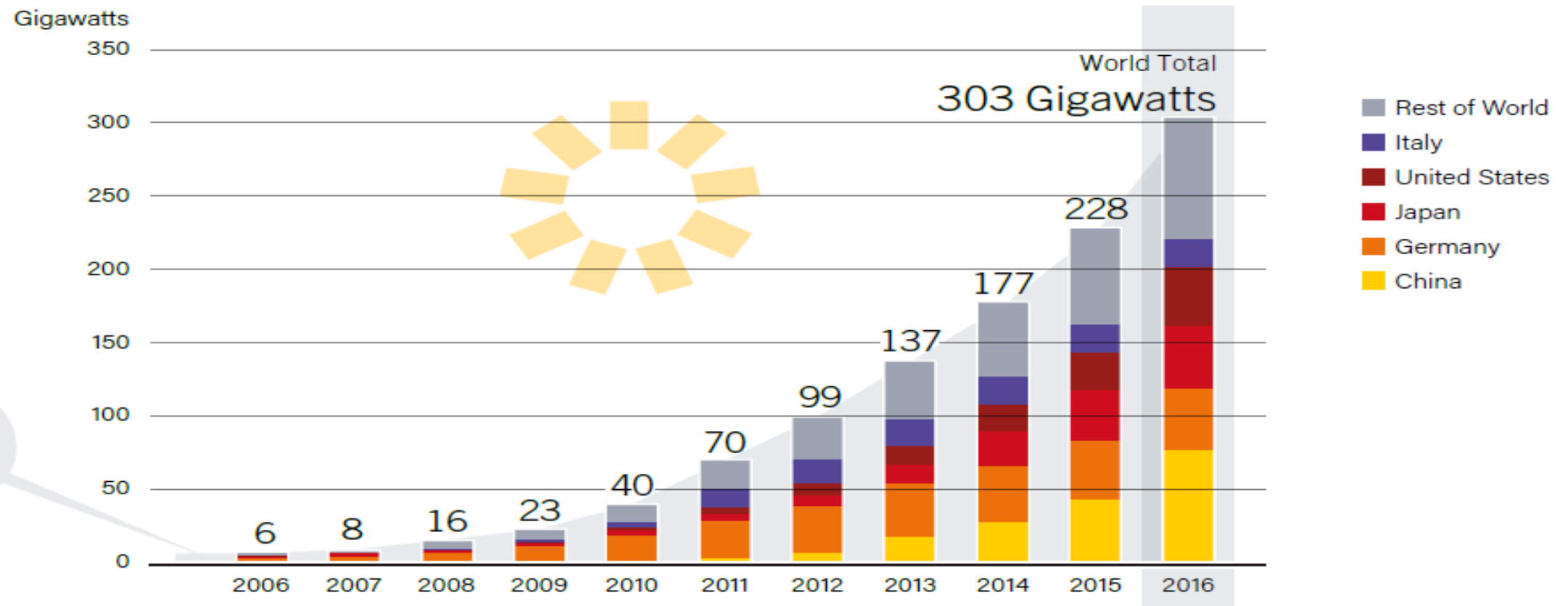


### **Porque con fotovoltaica:**

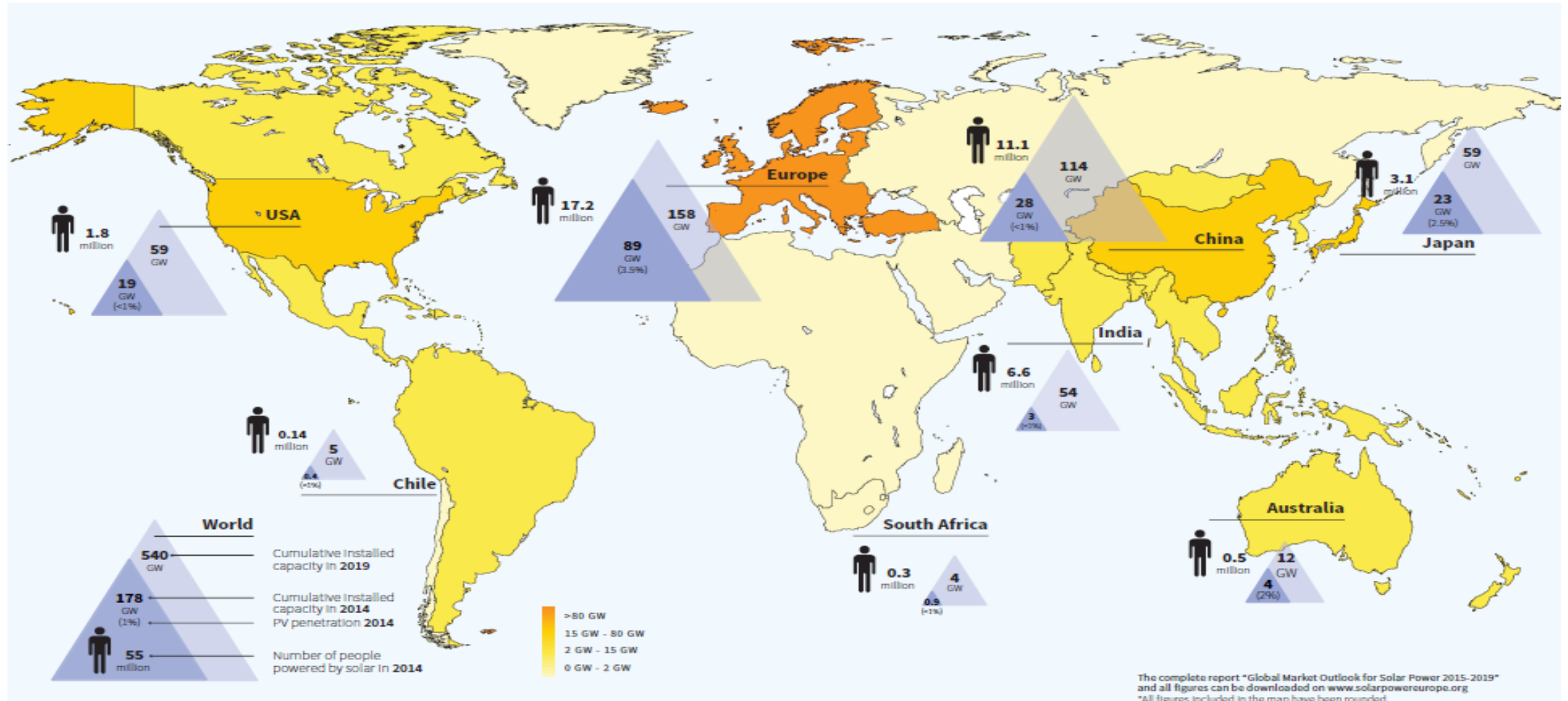
- **Recurso ampliamente disponible y con buenas condiciones de radiación.**
- **Puede combinarse con otras fuentes renovables.**
- **Son sistemas fáciles de instalar.**
- **Son fuentes de energía fiables, de bajo mantenimiento y larga vida útil.**
- **Permiten ampliarse si la demanda crece.**
- **Los precios de los sistemas disminuyen con el desarrollo de la tecnología en sistemas de conexión a red.**

## Mercados fotovoltaicos

Solar PV Global Capacity, by Country and Region, 2006-2016

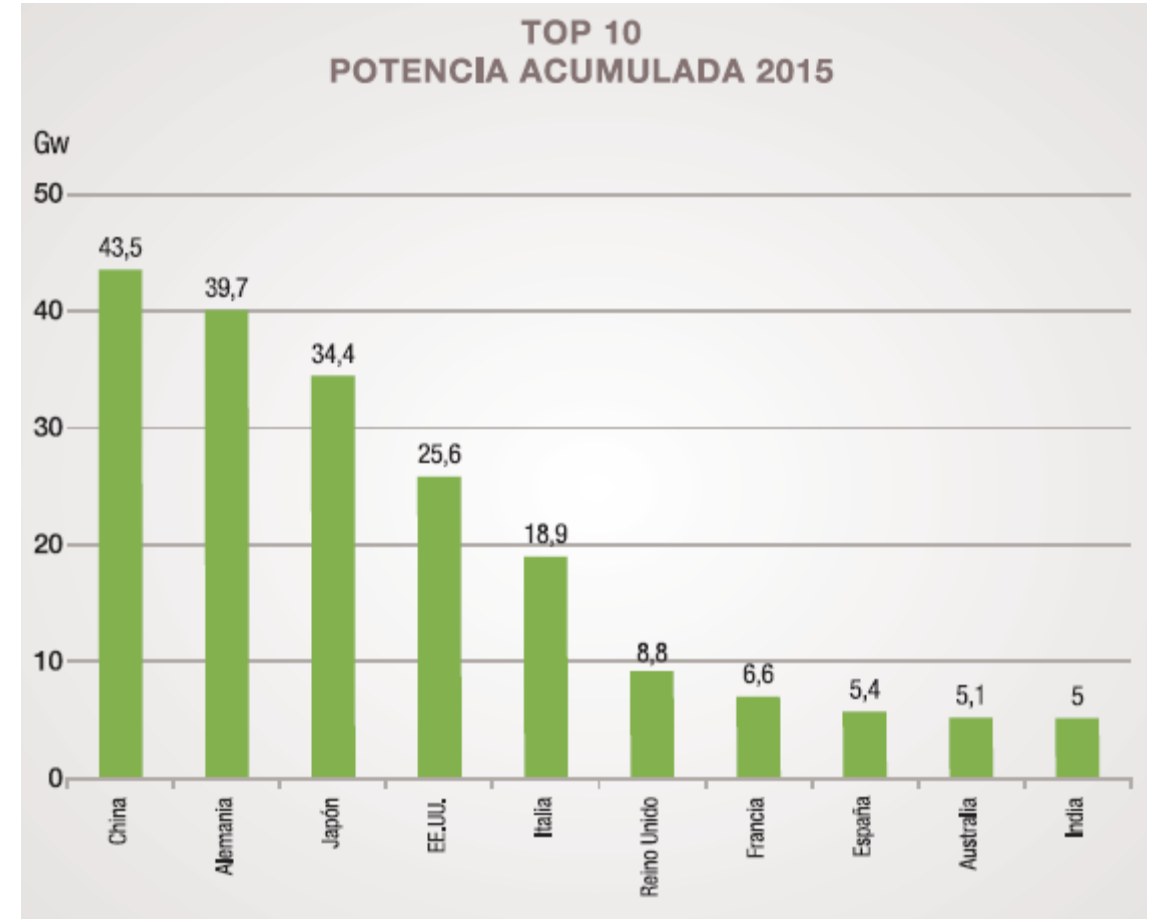
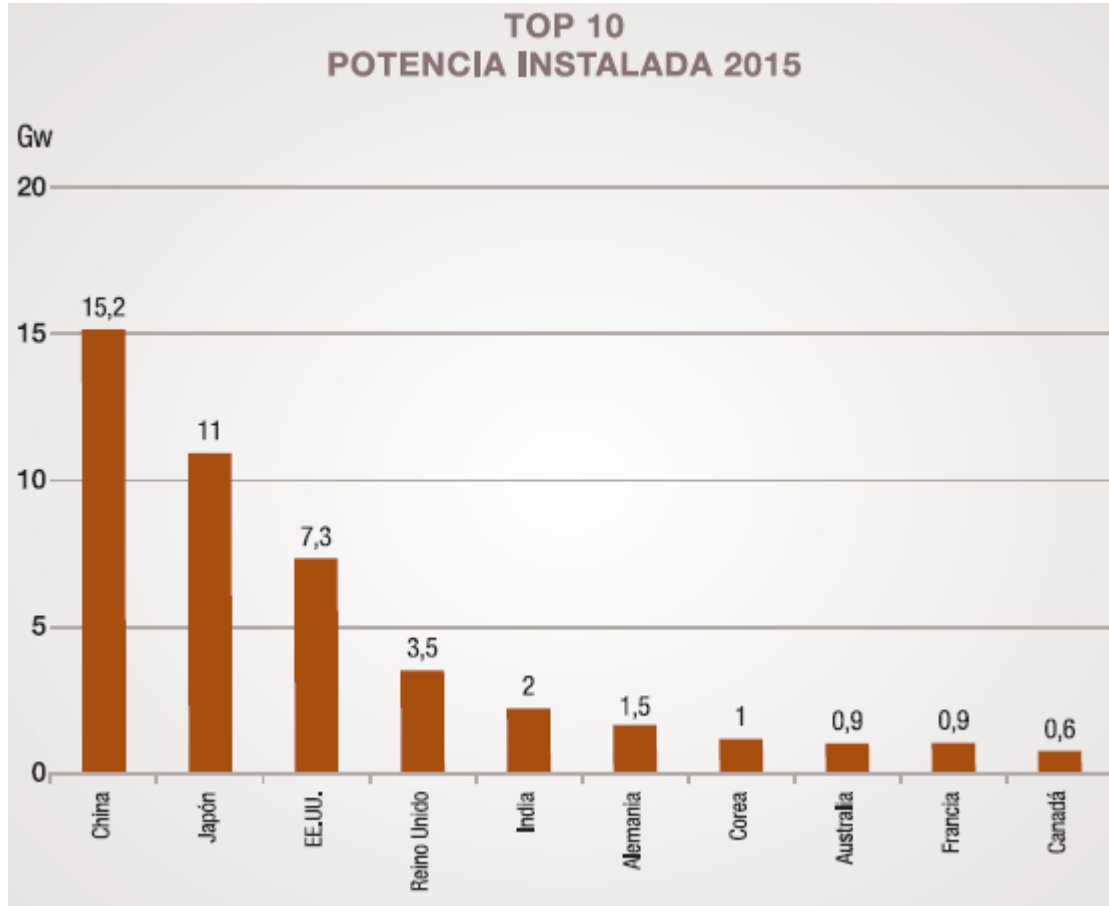


## Mercados fotovoltaicos: valores totales de 2014 y previsión para 2019





## Mercados fotovoltaicos: evolución.



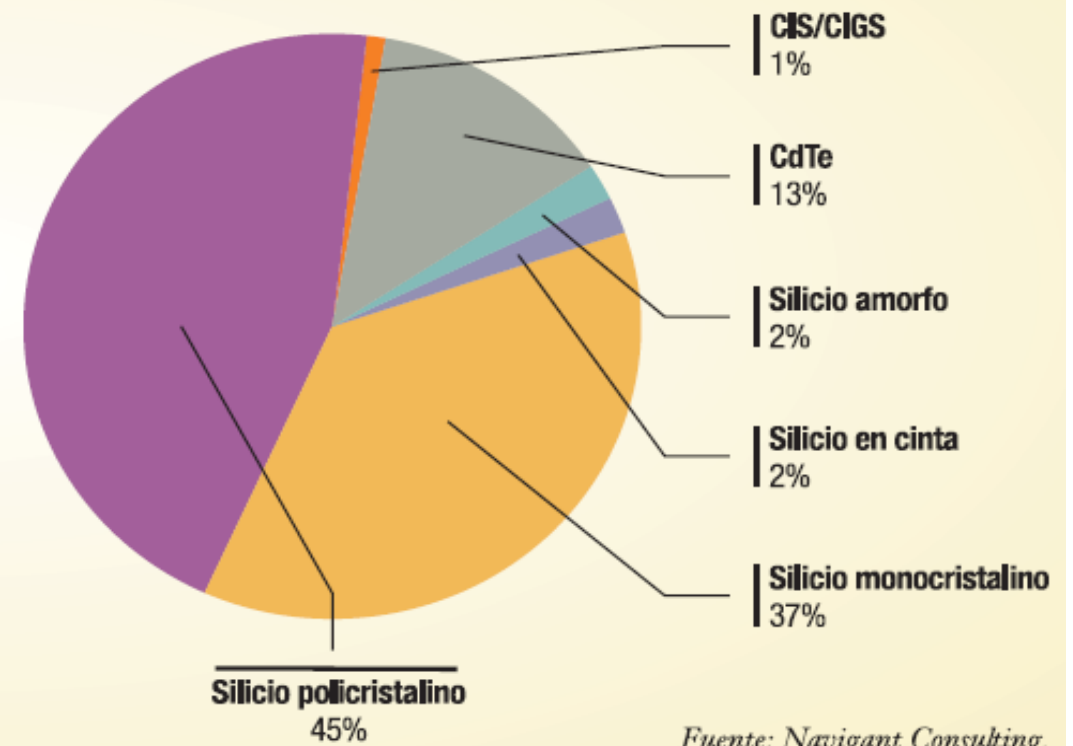
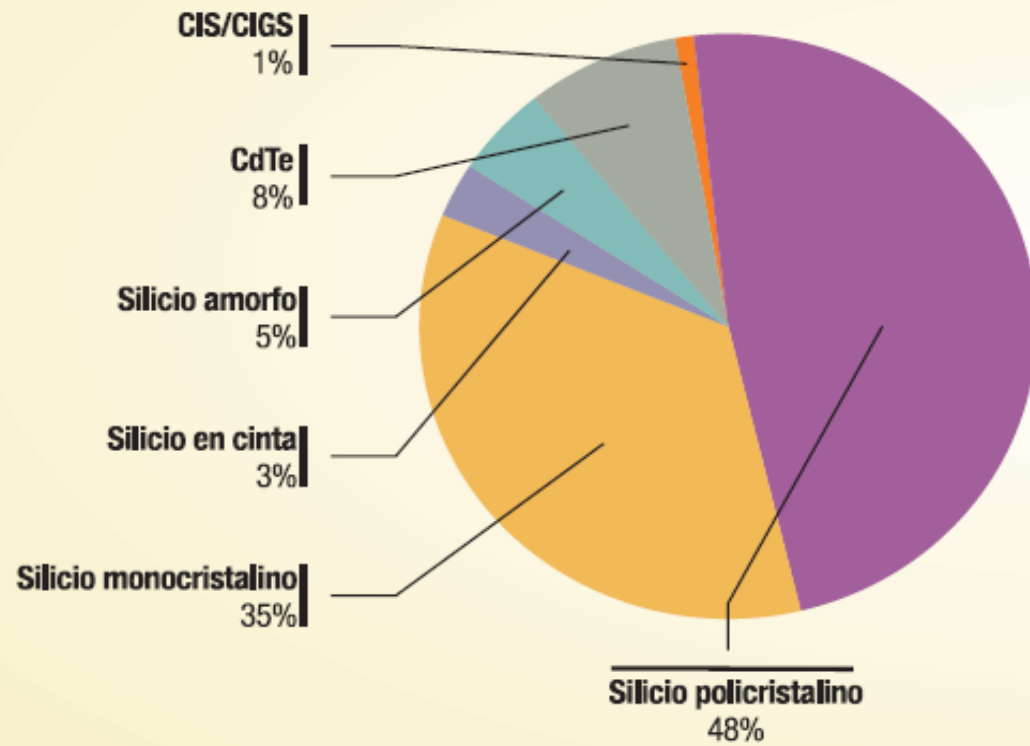
[https://unef.es/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2016/08/Informe-Anual-UNEf-2016\\_El tiempo de la energia solar fotovoltaica pdf](https://unef.es/wp-content/uploads/dlm_uploads/2016/08/Informe-Anual-UNEf-2016_El-tiempo-de-la-energia-solar-fotovoltaica.pdf)

## Tecnologías fotovoltaicas

### EVOLUCIÓN DEL MERCADO POR TECNOLOGÍAS

2008: 5.491,8 MWp

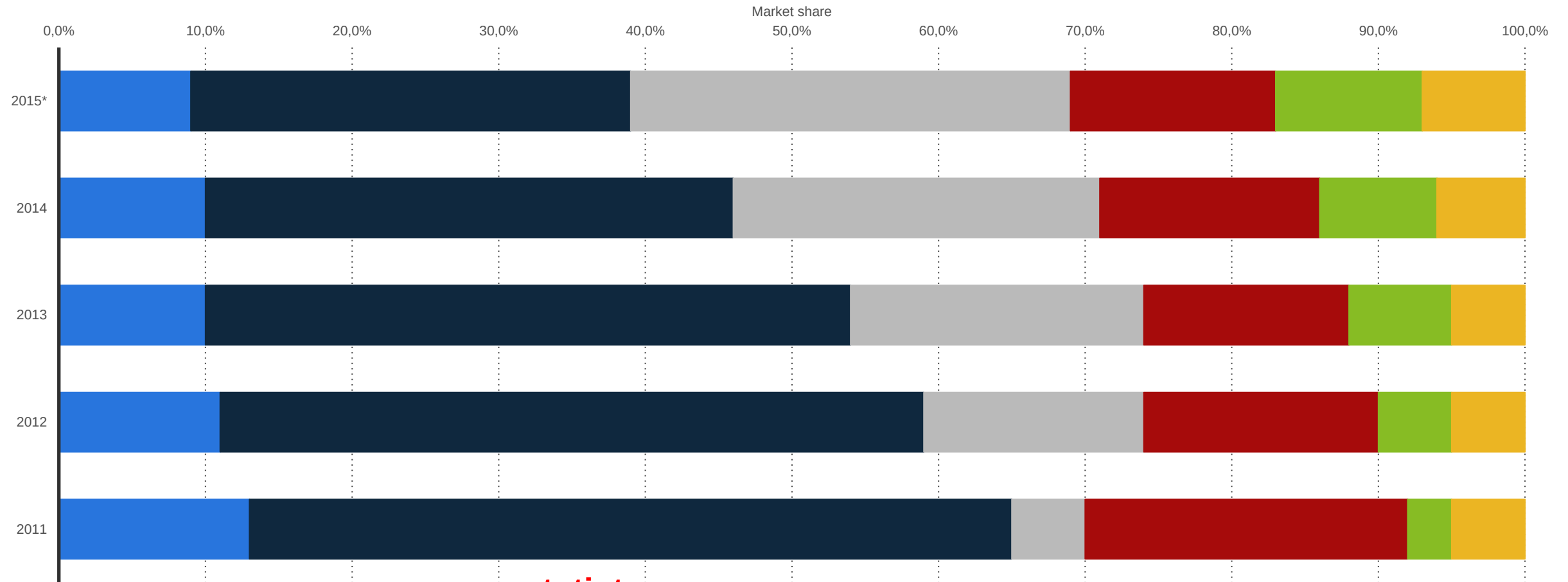
2009: 7.861,3 MWp



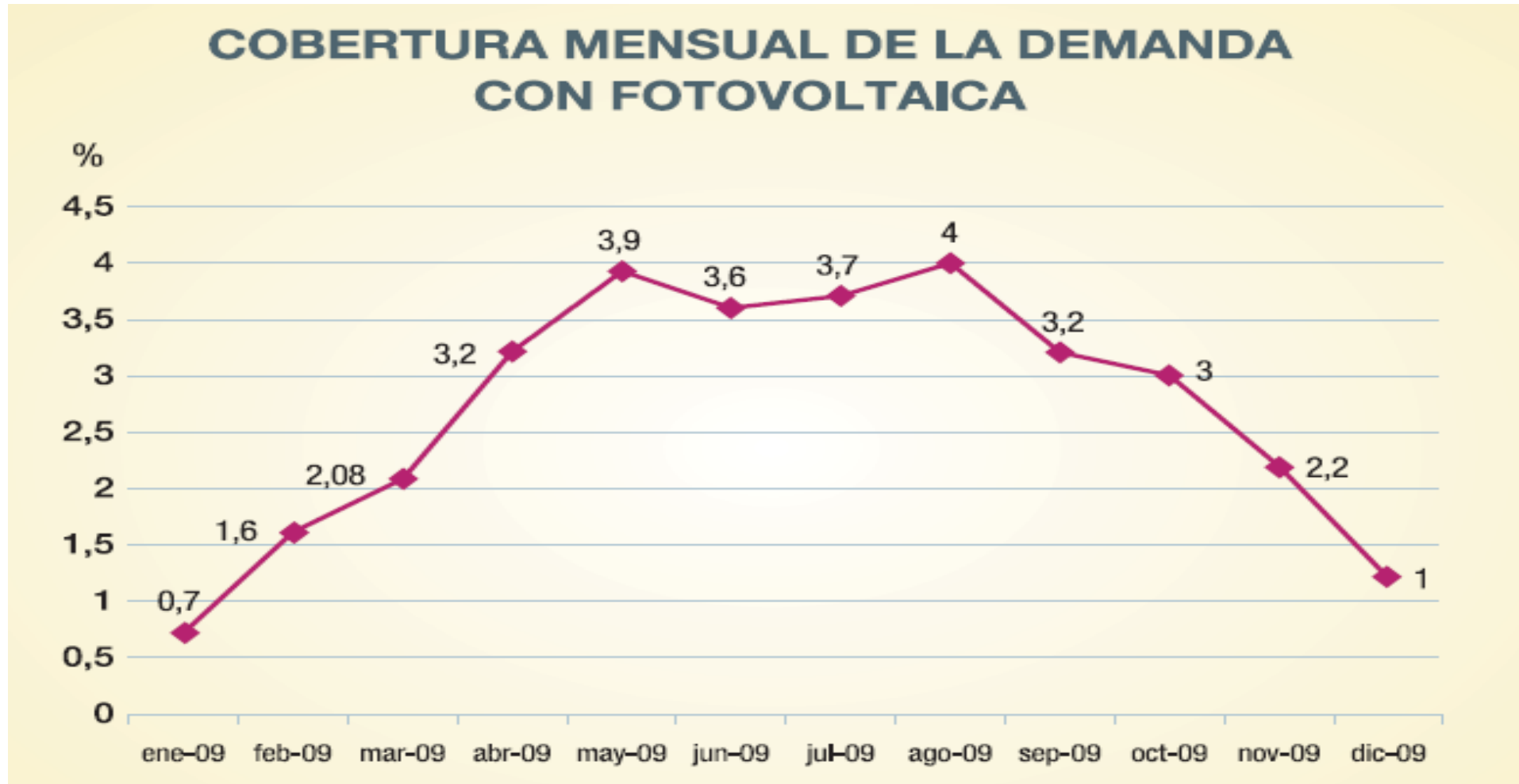
Fuente: Navigant Consulting.

## Tecnologías fotovoltaicas

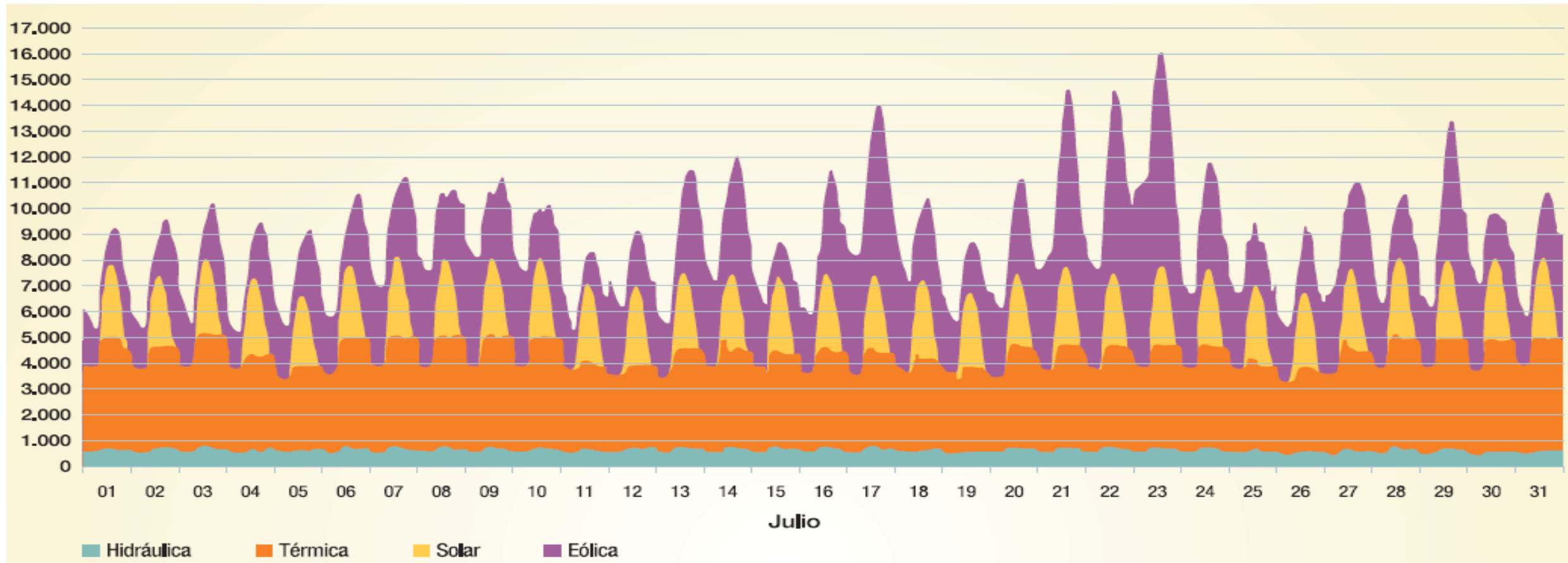
Thin film   Standard multi c-Si   Advanced multi c-Si   Standard mono c-Si   Advanced p-type mono c-Si   N-type mono c-Si



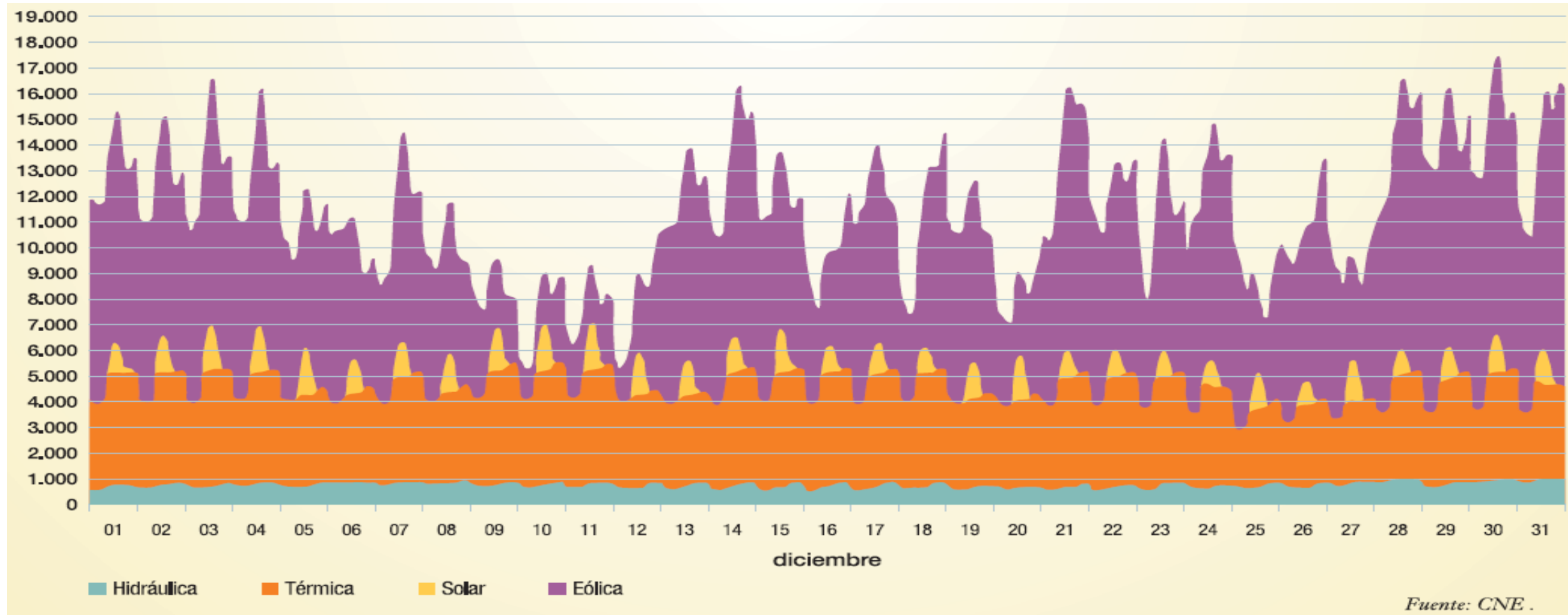
### Integración de la energía fotovoltaica en la red de suministro:



### Comparación estacional de las EERR: España – Julio 2009.



## Comparación estacional de las EERR: España – Diciembre 2009.



### La generación fotovoltaica se caracteriza por:

#### ➤ Política energética:

- Disminuye la dependencia energética de otras fuentes no renovables.
- Se trata de una fuente gratuita y renovable de energía que combinada con baterías proporciona una autonomía energética limitada.
- Se combina bien con otras EERR

#### ➤ Mercado:

- El elevado coste inicial se ha reducido enormemente en los últimos años.
- El desarrollo tecnológico sigue mejorando: módulos fotovoltaicos, inversores, baterías, etc.



### **La generación fotovoltaica se caracteriza por:**

#### **➤ Gestión del suministro eléctrico:**

- **Generación durante las horas punta de demanda (sistemas de conexión a red).**
- **Genera la energía en el lugar de consumo o en una situación cercana (generación distribuida).**
- **Colabora con la mejora en la calidad del servicio eléctrico:**
  - **Reducción de blackouts.**
  - **Reducción de las pérdidas en las líneas de distribución y transporte.**
  - **Soporte a la estabilidad de la red.**
- **Reduce la necesidad de invertir en nuevas líneas de alta tensión.**

### La generación fotovoltaica se caracteriza por:

#### ➤ **Implantación:**

- Fácilmente instalable y muy escalable (modular): permite el aumento de la potencia instalada fácilmente y la eficiencia del sistema no depende del tamaño de la instalación
- Bajo mantenimiento al no existir partes móviles.

#### ➤ **Cuestiones medioambientales:**

- Contaminación medioambiental mínima, solo durante el proceso de fabricación.
- Contaminación acústica mínima (silenciosa).
- Mejora del medio ambiente con escasa alteración de los ecosistemas y bajo impacto visual.
- Permite dar un uso energético a: tejados, cubiertas industriales, tierras con escaso valor agrícola,....

### **Malas prácticas:**

- Nuevos impuestos (por la producción eléctrica, por el acceso a las redes eléctricas (peajes), etc.).
- Retroactividad de medidas económicas (cambios de tarifas, etc.).
- Recorte o limitación de las horas de producción de los sistemas fotovoltaicos.
- No actualización de las primas establecidas con el IPC o modificación del indicador utilizado para la actualización.
- Inclusión de nuevas condiciones técnicas a cargo del propietario de la instalación: soporte dinámico de la red, gestión de sobretensiones y energía reactiva, etc.
- Retrasos en la redacción de condiciones técnicas y económicas de nuevas modalidades de apoyo a la tecnología fotovoltaica (autoconsumo, balance neto), etc.

## **Energía Solar Fotovoltaica (on-line)**



**Fin**

**La energía solar fotovoltaica en el futuro**