

# Nociones básicas para no perderse en la transición energética

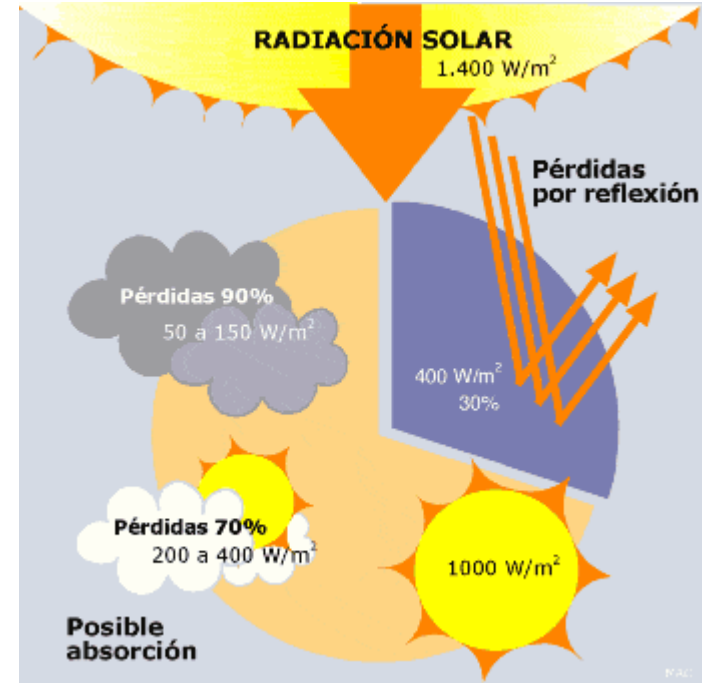
Instalaciones fotovoltaicas y  
comunidades energéticas locales

Néstor Aparicio Marín

[aparicio@uji.es](mailto:aparicio@uji.es)

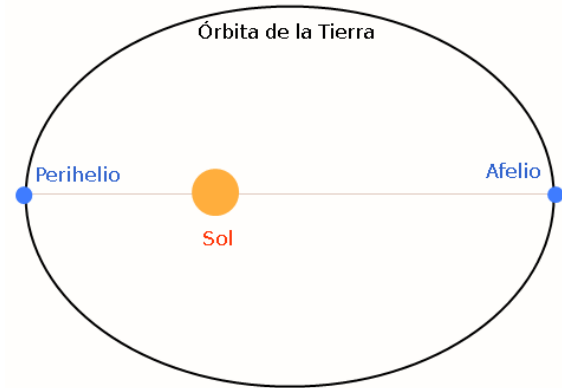
# Recurso solar

- **Radiación solar:** conjunto de radiaciones electromagnéticas provenientes del Sol, de las cuales, en la atmósfera (insolación) solo entra un 70% aproximadamente.



# Recurso solar

- La radiación directa perpendicular fuera de la atmósfera:
  - recibe el nombre de **constante solar**
  - tiene un valor medio de  $1366 \text{ W/m}^2$  ( $1395 \text{ W/m}^2$  en el perihelio y  $1308 \text{ W/m}^2$  en el afelio)
  - varía en función del momento del día, de las condiciones atmosféricas y de la latitud.
  - se asume que, en buenas condiciones, su valor es  $1000 \text{ W/m}^2$  en la superficie terrestre.



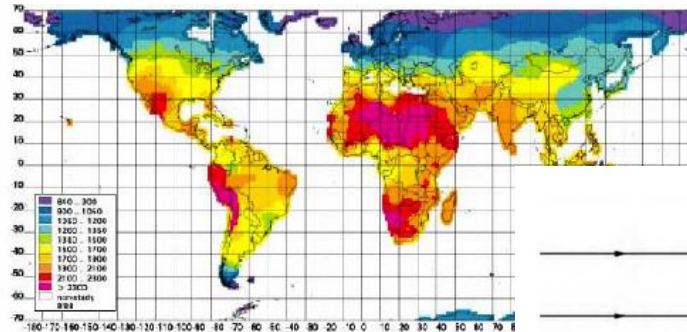
# Recurso solar

- La radiación sobre una superficie se divide en:
  - **Directa.** Llega directamente del Sol.
  - **Difusa.** Emitida por la bóveda celeste diurna por la reflexión y refracción en la atmósfera, principalmente en las nubes.
  - **Albedo (reflejada).** Parte de la radiación directa que es reflejada por una determinada superficie. La radiación difusa no se refleja ya que proviene de todas las direcciones → Nieve reciente: 86%; ceniza volcánica: 7%; océano: 5-10%

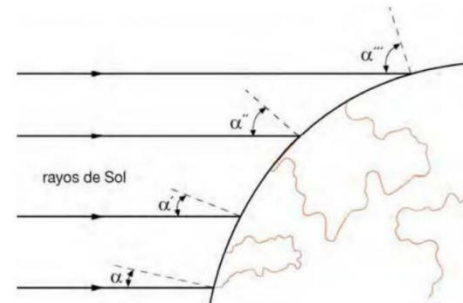


# Recurso solar

- La suma de las radiaciones directa y difusa se denomina radiación global y es la que proporcionan los mapas para el plano horizontal

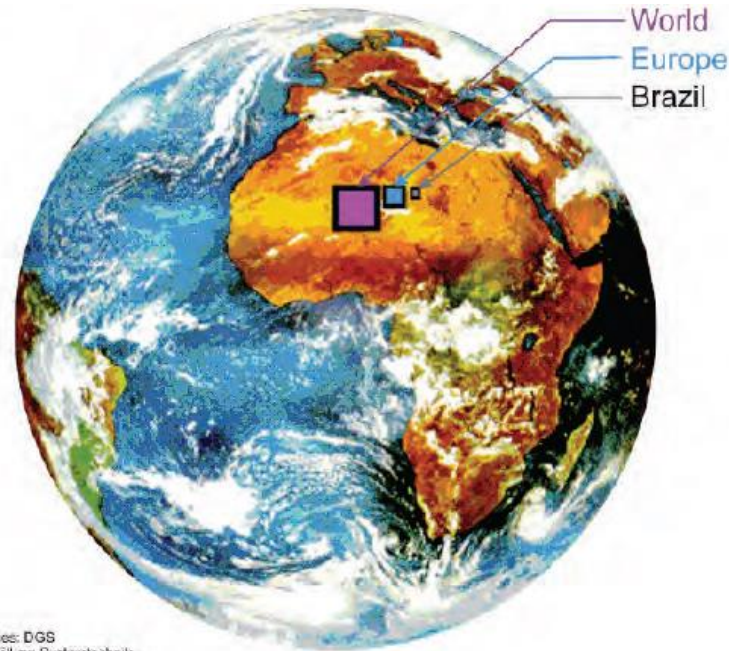


Irradiación anual global promedio  
 España: 1660 kWh/m<sup>2</sup> (4.55 kWh/m<sup>2</sup>/día)  
 Fuente: Meteonorm V4.0



# Recurso solar

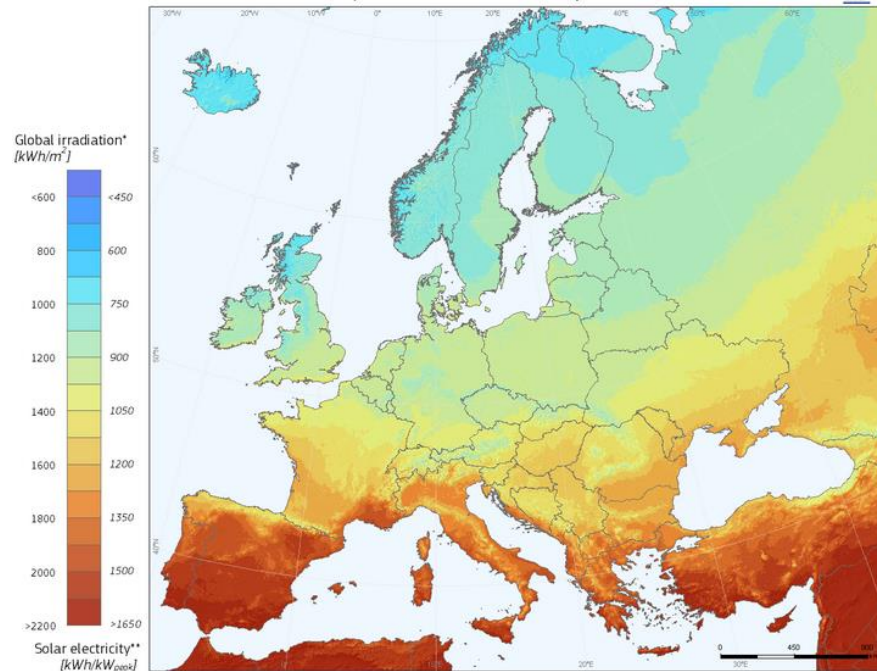
- Área necesaria para proporcionar la energía con fotovoltaica



References: DGS  
Lutw.g-Bölkow-Systemtechnik

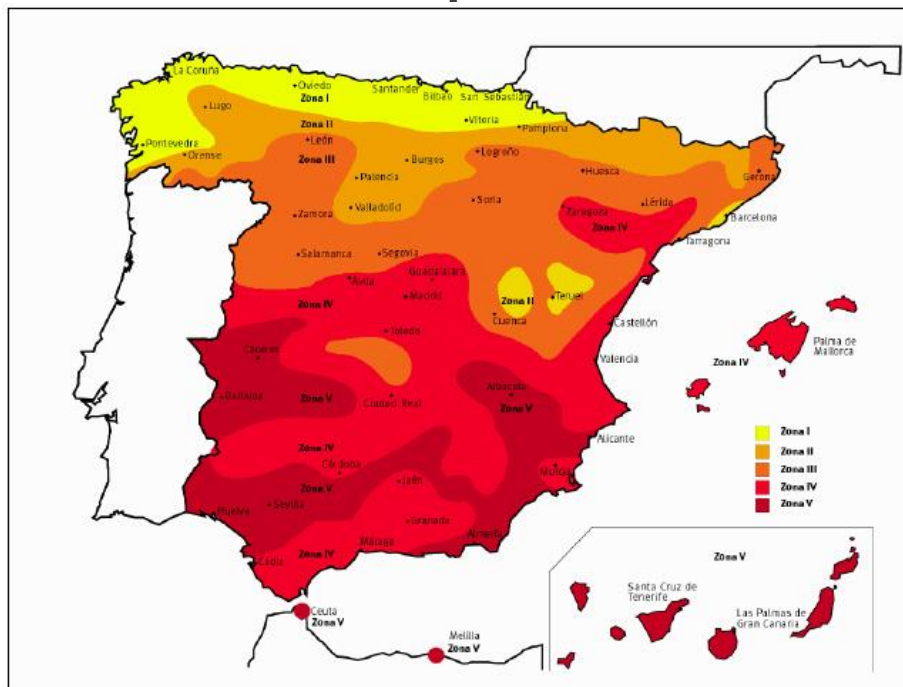
# Recurso solar

- Radiación en Europa



# Recurso solar

- Radiación en España



Zona I:	$H < 3,8$
Zona II:	$3,8 \leq H < 4,2$
Zona III:	$4,2 \leq H < 4,6$
Zona IV:	$4,6 \leq H < 5,0$
Zona V:	$H \geq 5,0$

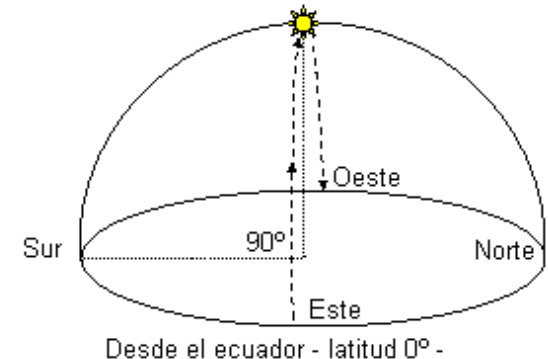
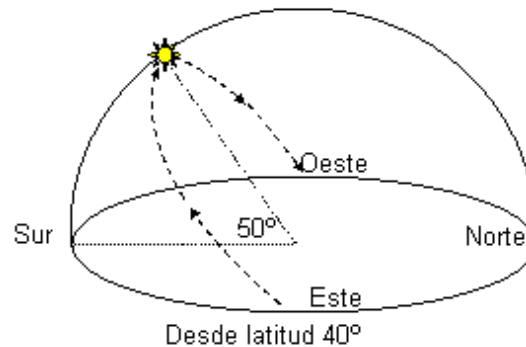
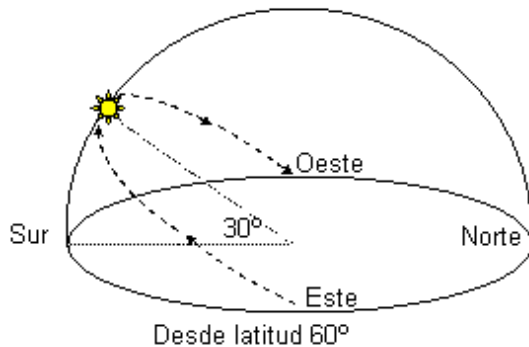
**H (kWh/m<sup>2</sup>·día) es la Radiación Media Diaria**

Fuente: INM. Radiación Media Diaria. Generado a partir de isolinias de radiación solar global anual sobre superficie horizontal.



# Recurso solar

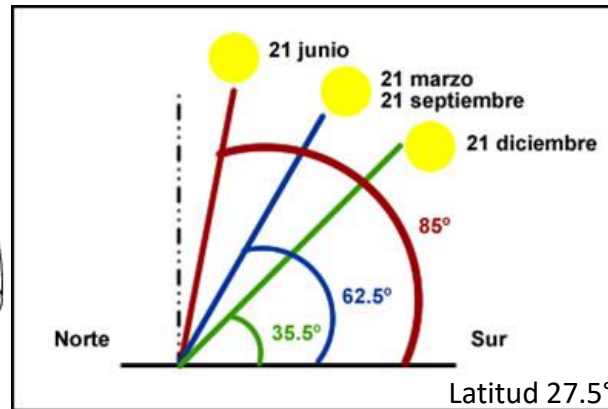
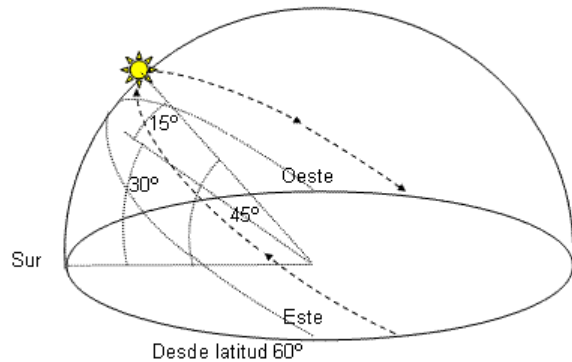
- Radiación sobre una superficie inclinada
  - Influencia de la latitud. Afecta a la altura máxima el sol, siendo su ángulo complementario en los equinoccios.



En principio, la inclinación ideal de los paneles es la de la latitud del emplazamiento.

# Recurso solar

- Radiación sobre una superficie inclinada
  - Influencia de la declinación. La altura máxima varía con las estaciones, siendo mayor en verano que en invierno.



Para maximizar la radiación, la inclinación del panel debería ser mayor que la latitud en invierno y menor en verano

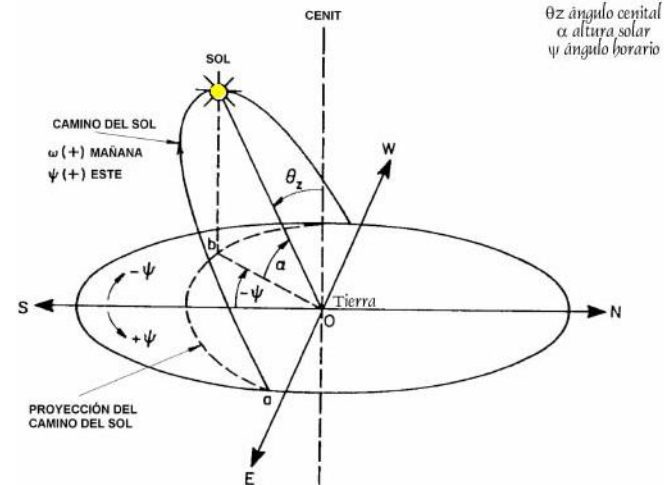
Periodo de diseño	$\beta_{opt}$
Invierno	$\Phi + 10$
Verano	$\Phi - 20$
Anual	$\Phi - 10$

$\Phi$ : latitud del emplazamiento

# Recurso solar

- Radiación sobre una superficie inclinada
  - Influencia del ángulo horario. La altura va variando a lo largo del día. Aumenta hasta el mediodía y a partir de disminuye hasta el ocaso.

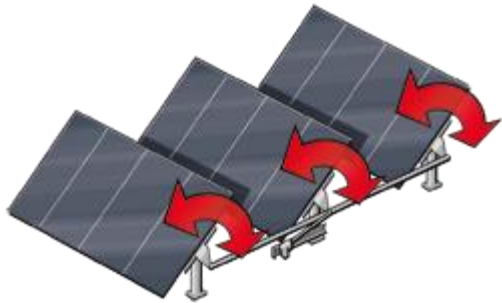
Para maximizar la radiación, la orientación del panel debería ir variando a lo largo del día



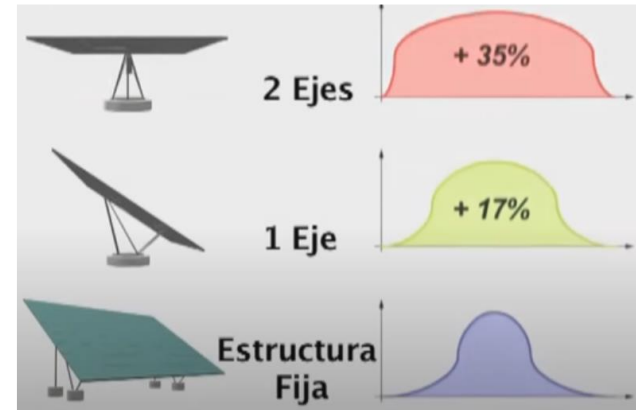
# Recurso solar

- Radiación sobre una superficie inclinada
  - Para mejorar la radiación captada, existen sistemas de seguimiento, que pueden ser de:

- Un eje



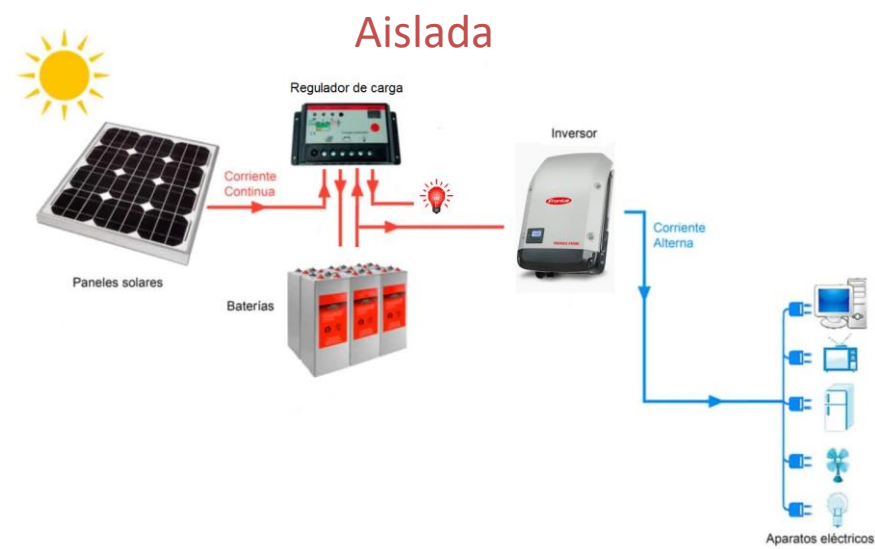
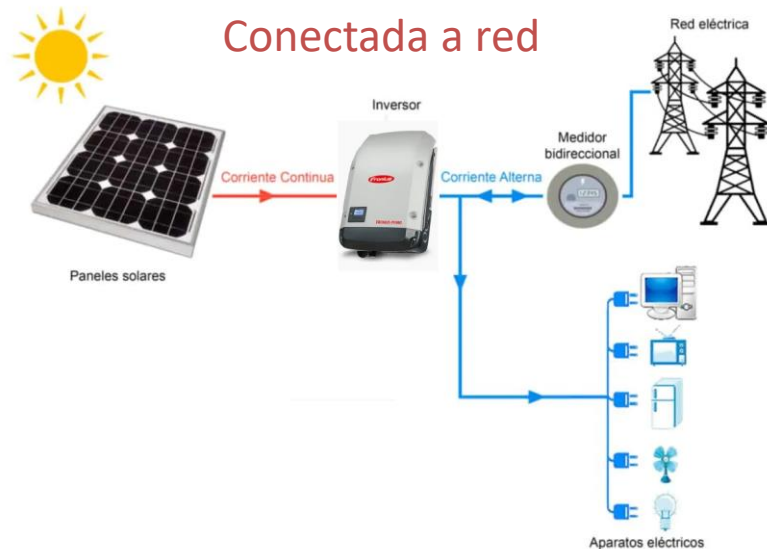
- Dos ejes



También hay instalaciones semi-fijas con dos posiciones de inclinación: verano e invierno

# Instalación fotovoltaica

- Todas ellas tienen paneles e inversor
- Las aisladas, también tienen baterías y regulador

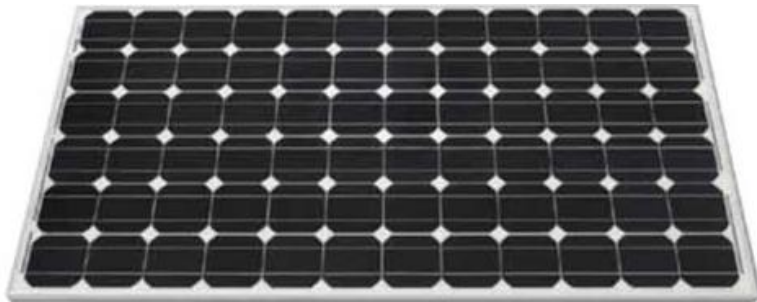


# Instalación fotovoltaica

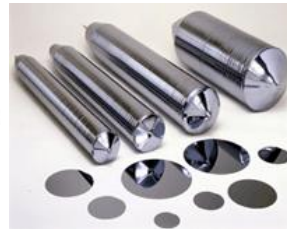
- Paneles solares

- Están formados por varias células de silicio semiconductor, que puede ser:

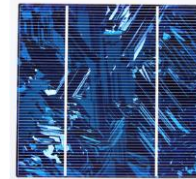
- Monocristalino



Rendimiento  $\approx$  20%



- Policristalino

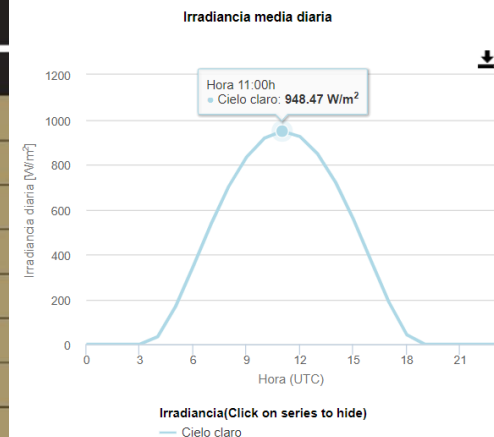


Rendimiento  $\approx$  15%

# Instalación fotovoltaica

## • Paneles solares

EX250P(B)-60 - Polycrystalline   Policristalino			
TYPO   TIPO		EX250P-60	EX255P-60
STC 1000 W/M <sup>2</sup> Module Temperature 25°C A.M.1,5	Power Output	250	255
	Max Power Tolerance   Tolerancia potencia máx.		
	Module Efficiency   Eficiencia Módulo	15.5 (%)	15.9 (%)
	Voltage   Máximo voltage, VMP	30.2 (V)	30.4 (V)
	Current   Tensión máxima actual, IMP	8.27 (A)	8.38 (A)
NOCT 800W/M <sup>2</sup> Environment Temperature 20°C A.M. 1,5	Voltage Open Circuit   Tensióncircuito abierto, VOC	37.8 (V)	38.0 (V)
	Short Circuit Current   Corriente de cortocircuito, ISC	8.75 (A)	8.83 (A)
	Power Output	189.3	193.1
	Voltage   Máximo voltage, VMP	27.6 (V)	27.8 (V)
	Current   Strom, IMP	6.87 (A)	6.96 (A)
	Current   Tensión máxima actual, IMP	34.3 (V)	34.5 (V)
	Short Circuit Current   Corriente de cortocircuito, ISC	7.50 (A)	7.57 (A)



Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	40.465,0.180
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Mes:	Junio

STC: Standard Test Conditions:

- 1000 W/m<sup>2</sup>
- 25 °C de temperatura del panel

250 W<sub>p</sub> (vatios pico)



189.3 W

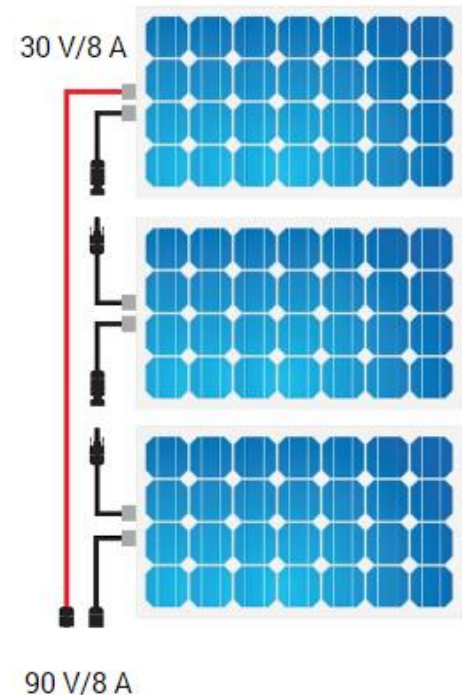
NOCT: Nominal Operating Cell Temperature (TONC en castellano):

- 800 W/m<sup>2</sup>
- 20 °C temperatura ambiente (en torno a 45° en el panel)

# Instalación fotovoltaica

- Paneles solares

- Se conectan varios paneles en serie hasta que logra la tensión total deseada

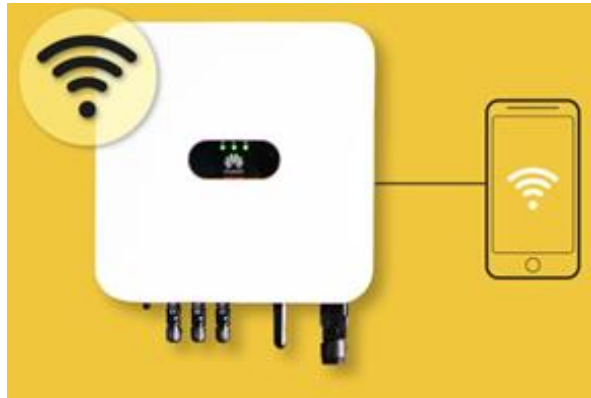




# Instalación fotovoltaica

## • Inversor

- Como los paneles generan en corriente continua (CC), es necesario convertirla en corriente alterna (CA) de 230 V para conectarse a red.



Especificaciones técnicas		SUN2000 -4KTL-M0
		Entrada
Entrada CC máxima recomendada		8,000 Wp
Máx. tensión de entrada <sup>1</sup>		
Rango de tensión de operación de MPPT <sup>2</sup>		
Tensión de entrada mínima		
Rango de tensión de potencia máxima de MPPT		190 V ~ 850 V
		Salida
Conexión a la red eléctrica		
Potencia nominal activa de CA		4,000 W
Máx. potencia aparente de CA		4,400 VA

# Instalación fotovoltaica

- **Batería de plomo-ácido** (solo instalaciones aisladas)
  - Se forma conectando varios vasos de plomo ácido de 2 V

2 V

12 V

24 V



# Instalación fotovoltaica

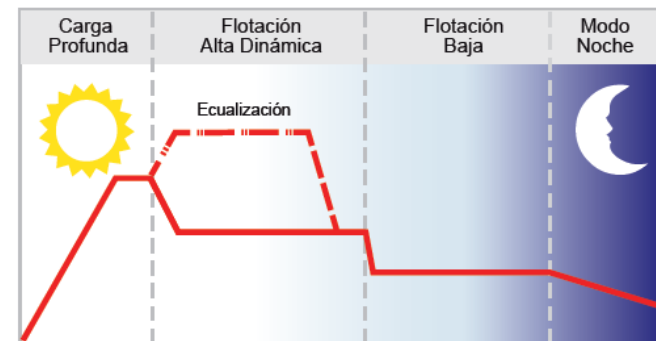
- **Batería de plomo-ácido** (solo instalaciones aisladas)
  - Se elige la capacidad, en A·h en función de la autonomía que se desee: 2, 3, 4 o 5 días



# Instalación fotovoltaica

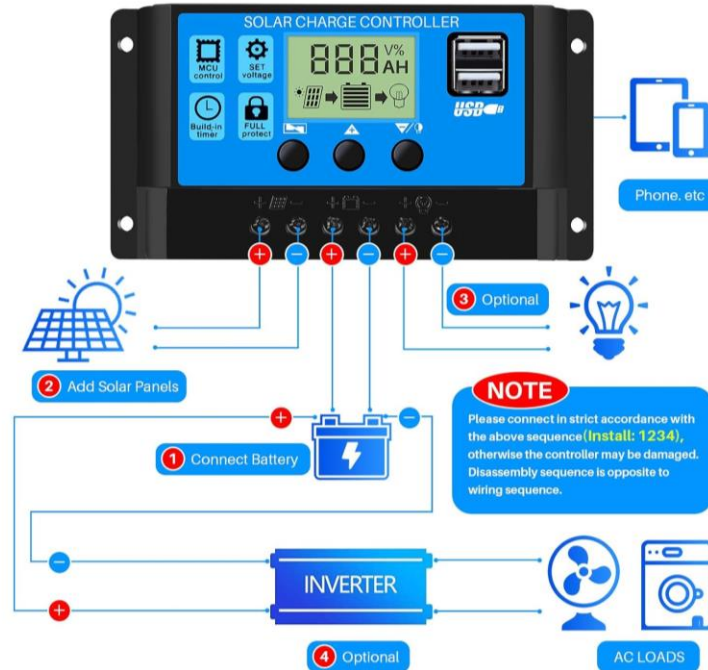
- **Regulador** (solo instalaciones aisladas)
  - Aumentar la vida de las baterías ya que evita:
    - la sobrecarga de las baterías cuando hay exceso de generación
    - la descarga profunda en los periodos con poca producción.
    - daños irreversibles en las mismas

## Fases de carga



# Instalación fotovoltaica

- Regulador (solo instalaciones aisladas)



# Instalación fotovoltaica

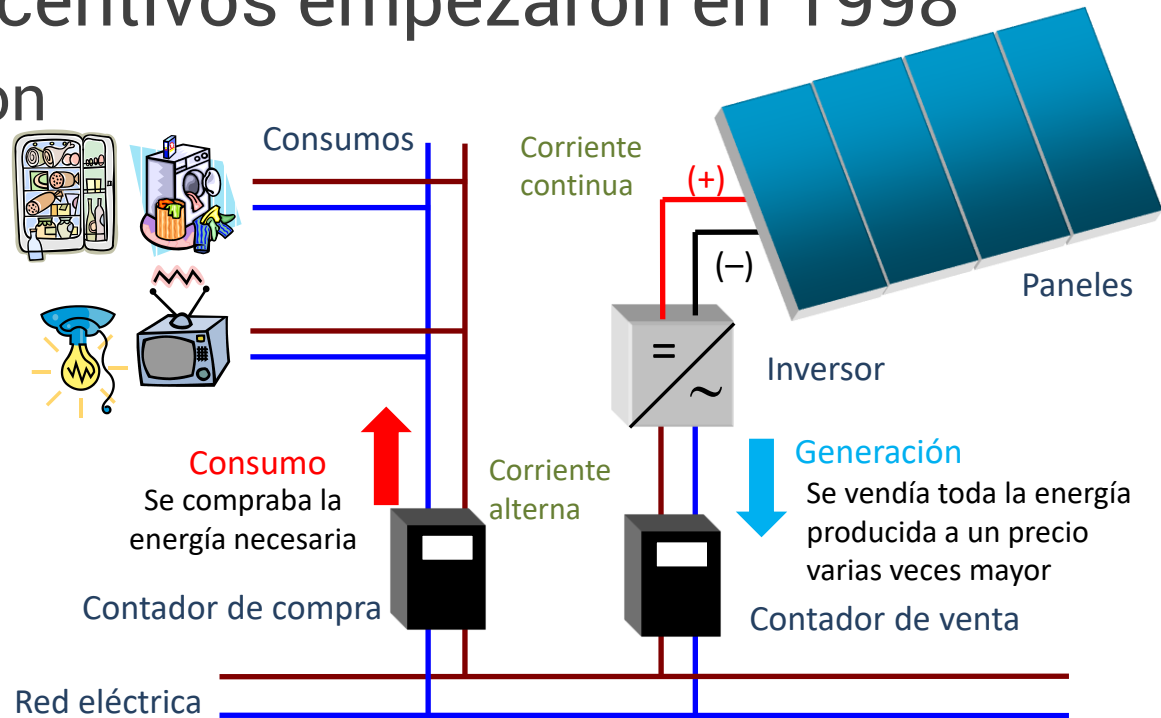
- **Batería de iones de litio (algunas instalaciones conectadas a red)**

Sistema inteligente de almacenamiento de energía en string



# Evolución de las instalaciones en España

- Los primeros incentivos empezaron en 1998
  - Instalaciones con doble contador



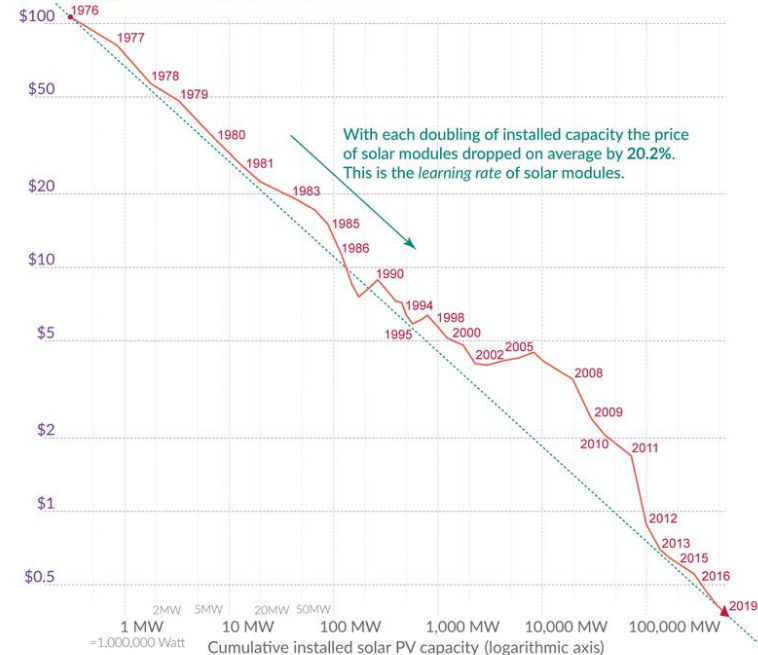
# Evolución de las instalaciones en España

- El aumento de la producción de paneles ha bajado su precio considerablemente
- Una tecnología madura permite eliminar las ayudas

The price of solar modules declined by 99.6% since 1976

Our World in Data

Price per Watt of solar photovoltaics (PV) modules (logarithmic axis)  
The prices are adjusted for inflation and presented in 2019 US-\$.



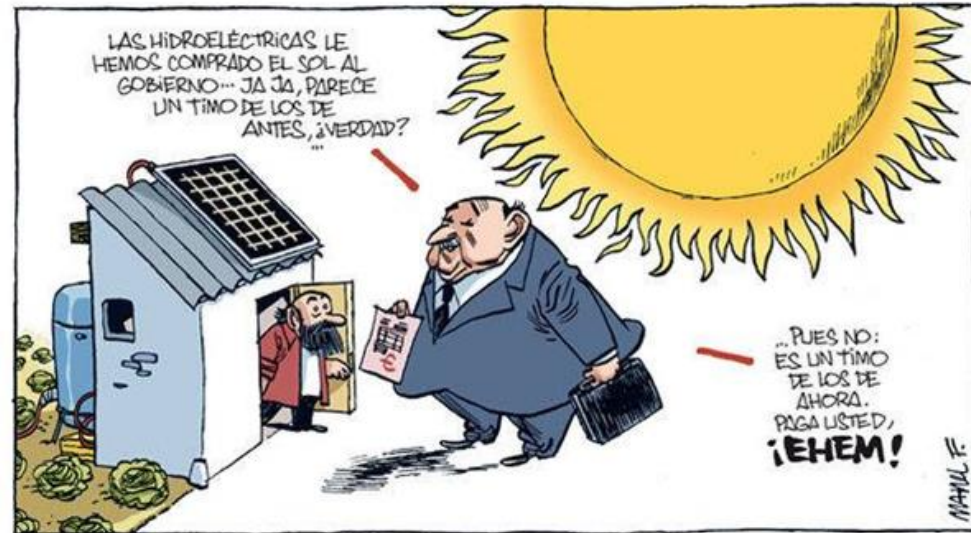
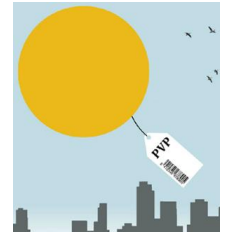
Data: Lafond et al. (2017) and IRENA Database; the reported learning rate is an average over several studies reported by de La Tour et al (2013) in Energy. The rate has remained very similar since then. OurWorldInData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Max Roser



# Evolución de las instalaciones en España

- Pero se dio un paso más y se tomaron otras medidas, algunas muy drásticas



# Evolución de las instalaciones en España

- Se aprobó el RD 244/2019, que regula las condiciones del **autoconsumo** de energía eléctrica:
    - Eliminó el “impuesto al sol” de forma permanente.
    - Estableció diversas modalidades (con y sin excedentes).
    - Habilitó la compensación en € y por periodos (no por kWh).
    - Permitió el autoconsumo individual, pero **también el compartido** (y remoto) para usuarios del mismo centro de transformación, o ubicados a **menos de 500 m**, o bajo misma referencia catastral (14 primeros dígitos).
    - Simplificó la tramitación administrativa.
- Actualmente, 2000 m

# Evolución de las instalaciones en España

- Autoconsumo compartido



Puede causar problemas entre vecinos, con lo que las instalaciones comunitarias se utilizan para compensar el consumo de los servicios generales: ascensor, bombeo, iluminación de la escalera...

# Evolución de las instalaciones en España

- Autoconsumo compartido



## Holaluz pone en marcha la primera instalación de autoconsumo compartido

- La eléctrica ha tardado más de un año en entrar en funcionamiento por las trabas administrativas.

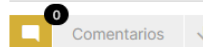


1 Se lee en  
minutos

M. J. B.

T Por qué confiar  
en El Periódico

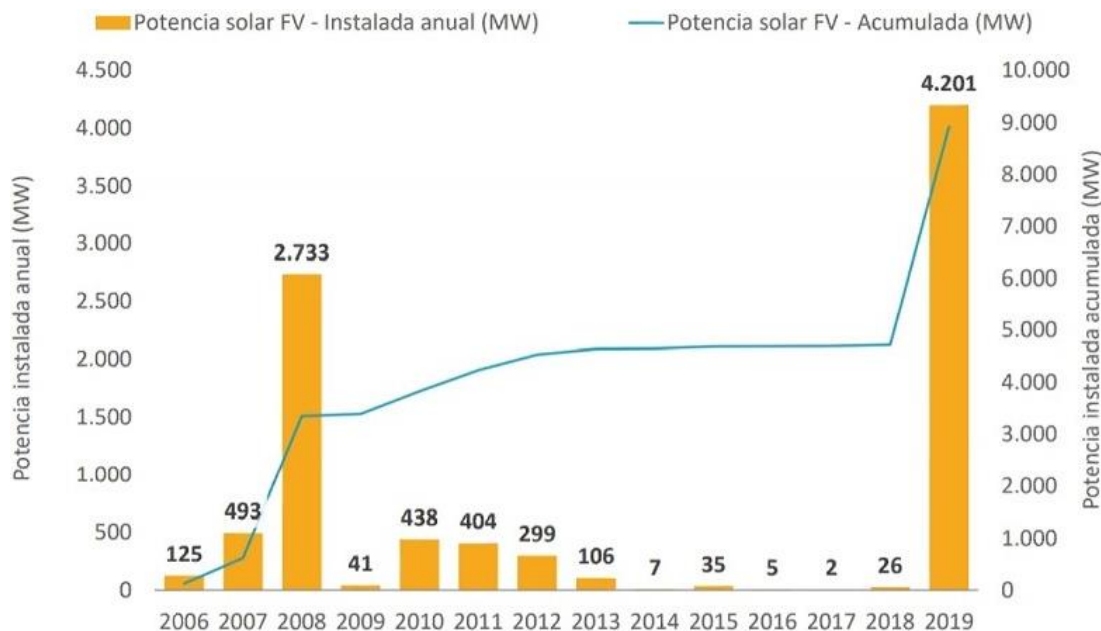
Barcelona  
07 de agosto del  
2018. 17:41



La **eléctrica Holaluz** fue la pionera en montar la **primera instalación de autoconsumo eléctrico compartido de España** en un bloque de viviendas de Rubí (Barcelona). Se convirtió en la primera eléctrica del país en instalar **placas solares para hacer realidad el autoconsumo compartido entre vecinos**. La legalización de la instalación, que debería haberse tramitado unas semanas más tarde, se cierra justo ahora, un año más de tarde de su instalación. Para la firma, el procedimiento pone de manifiesto las dificultades que existen en el sector energético español, "que sigue sin facilitar el desarrollo de las energías renovables y el cambio de paradigma que nos llevará a un escenario de generación descentralizada y en poder de las personas", destaca la propia compañía.

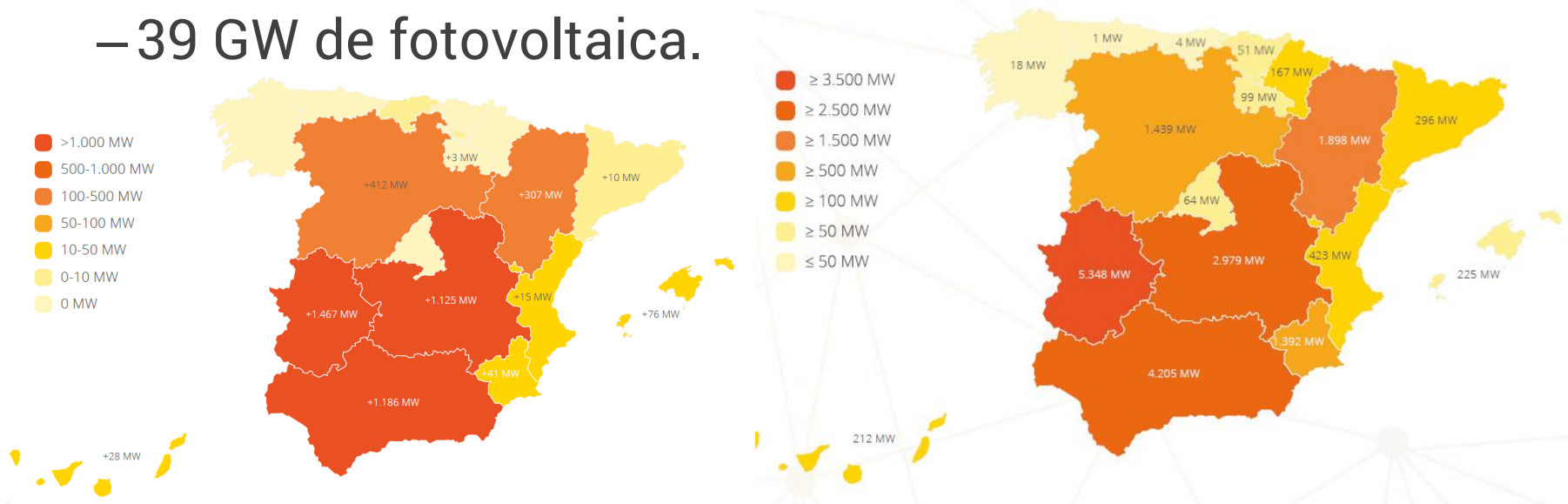
# Evolución de las instalaciones en España

- Evolución de la potencia instalada en suelo



# Evolución de las instalaciones en España

- El Plan Nacional integrado de Energía y Clima (PNIEC) de 2020 plantea objetivos para 2030:
  - 39 GW de fotovoltaica.

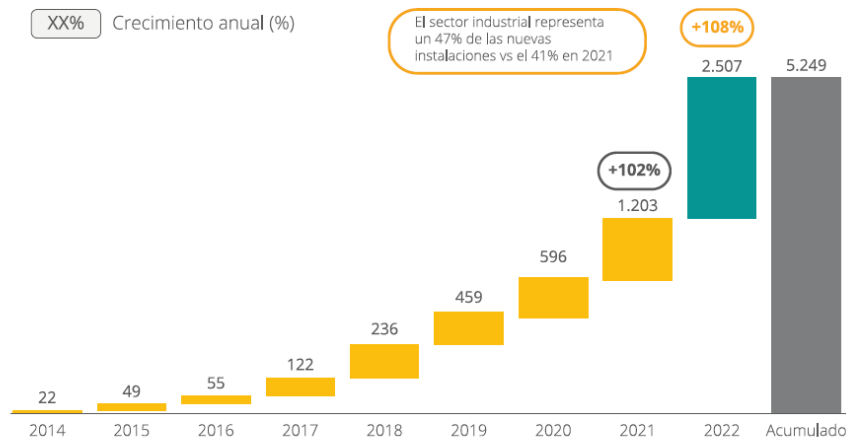
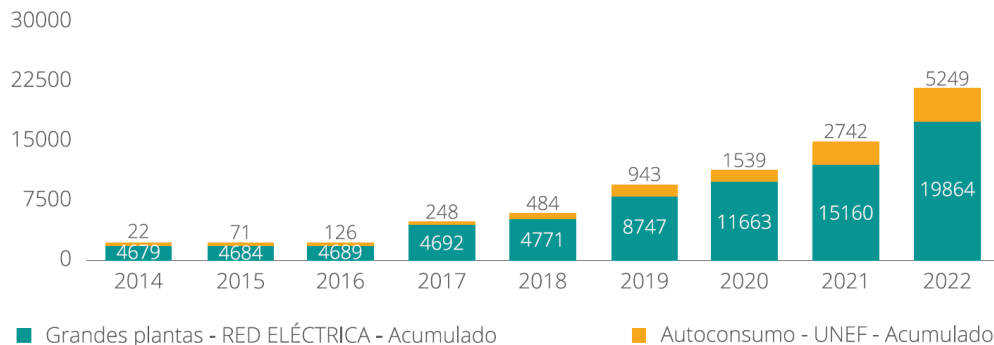


# Evolución de las instalaciones en España

- PNIEC:

- Un millón de instalaciones en **autoconsumo**: entre 9 GW y 14 GW (**cifra actualmente en revisión**).

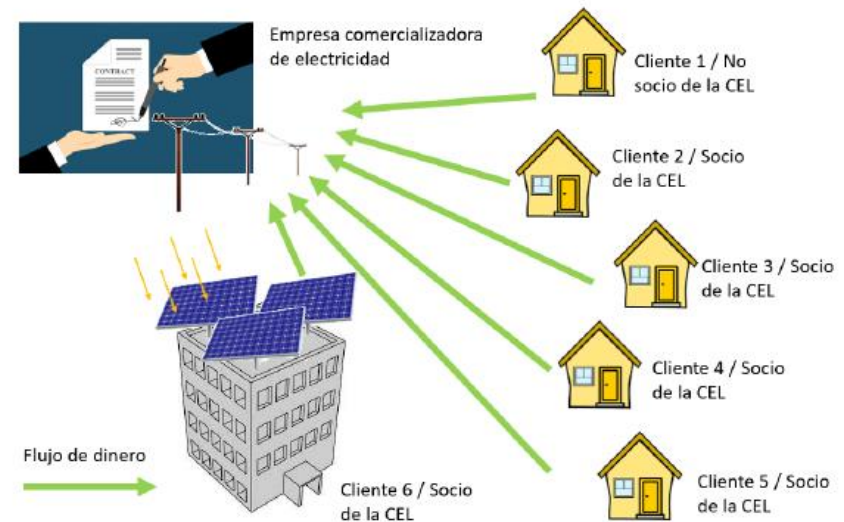
Capacidad acumulada 2014-2022 (MW): 25.086 MW



Fuente: Elaboración propia UNEF

# Comunidad energética local

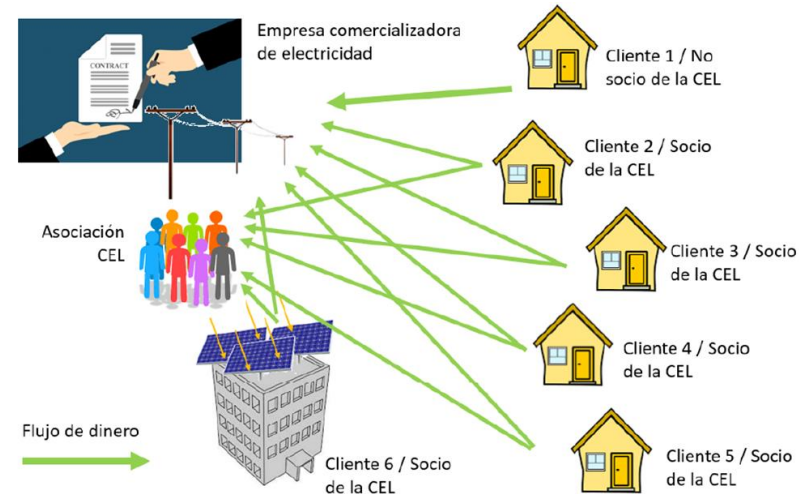
- Se encarga del desarrollo de un autoconsumo compartido (mero intercambio comercial):
  - Generación de energía procedente de fuentes renovables.
  - Distribución, gestión, suministro y almacenamiento de la energía.





# Comunidad energética local

- Pero también realiza actividades con componente social:
  - Consultoría en eficiencia energética y tarifas
  - Servicios de recarga para vehículos eléctricos de la CEL
  - Regalar cierto suministro a consumidores vulnerables o asociaciones locales de interés.



# Comunidad energética local

ESTÁ UBICADA EN EL TEJADO DEL CENTRO CÍVICO MUNICIPAL LA CEBERA

## Castellar-l'Oliveral inaugura la primera Comunidad Energética Local de València

Valencia Plaza

SOSTENIBILIDAD

f COMPARTIR

X TWEET

in LINKEDIN

g MENEAME



Sesenta y tres socios tienen participaciones en la instalación fotovoltaica y gracias a la energía solar podrán ahorrarse una media de 140 euros en el año. Malilla, Ayora y el barrio de Carme también tienen proyectos en marcha.

28/01/2023 - Este sábado se ha inaugurado la primera comunidad energética de la ciudad de València, impulsada por la Fundación València Clima i Energia, del Ayuntamiento de València, gracias a la constitución de una asociación de la que forman parte vecinos y pequeños comerciantes de Castellar-l'Oliveral. En total 63 socios que ya han empezado a producir energía limpia y de proximidad para autoconsumo gracias a la instalación de una planta fotovoltaica ubicada en el tejado del centro cívico municipal La Cebra, cedida gratuitamente por el Ayuntamiento.



cel

comunitat  
energètica local  
Castellar - l'Oliveral

f Segueix-nos a  
facebook

SUMA'T A LA  
TRANSFORMACIÓ

Inici ▾ Associació ▾ Instal·lacions ▾ Blog Contacte Imatges Consells Premsa Estalvis

Vols estalviar en la teua factura elèctrica i no disposes de terrat on instal·lar les teues plaques fotovoltaïques?

Forma part de la nostra comunitat energètica local, et beneficiaràs de l'autoconsum igual que si tingueres els panells en el teu terrat.

Et convertiràs en prosumidor (productor + consumidor), element clau per a la transició energètica basada en la utilització d'energies renovables, en l'eficiència energètica i en la generació distribuïda.



Sense canviar de comercialitzadora.



Sense obres ni instal·lacions a la teua casa.



Energia renovable.