



**UBA**

Universidad de Buenos Aires



Facultad de Ciencias  
**VETERINARIAS**  
*Universidad de Buenos Aires*



**PIUBAES**

Programa Interdisciplinario de la UBA  
sobre Energías Sustentables

# Bioenergías Aplicables a Sistemas Agropecuarios

**ACIS** ASOCIACIÓN  
CIVIL  
INGENIERÍA  
SUSTENTABLE

<https://acis.org.ar>

Ing. Oscar Mielnichuk  
Ing. Carlos Alonso de Armiño  
Ing. Jorge Burger

Recursos naturales  
utilizados para  
obtener otras formas  
de energía aptas  
para uso directo



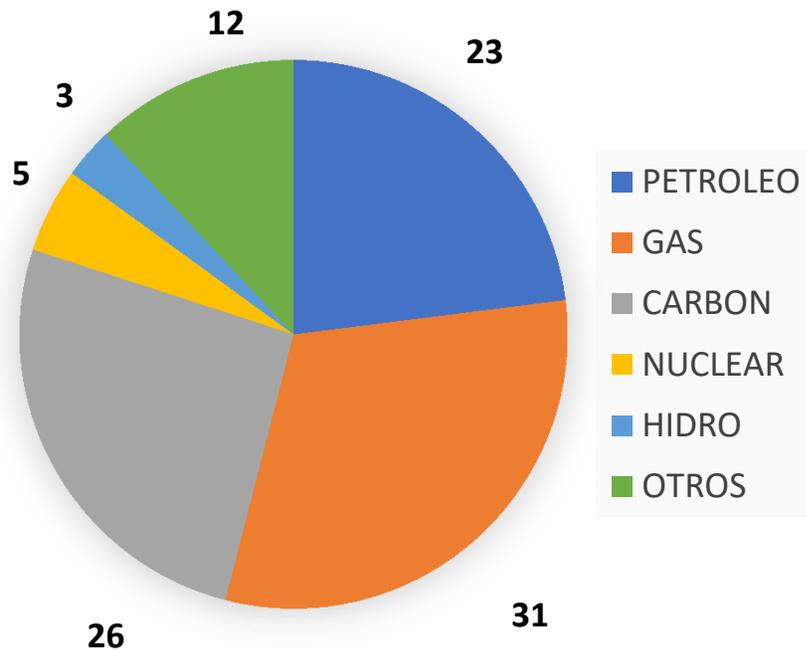
**NO RENOVABLES**

- Finitas/limitadas
- Contaminan
- Emiten GEI
- Producen residuos tóxicos

**RENOVABLES**

- Virtualmente inagotables
- Bajo nivel de contaminación
- Limpias

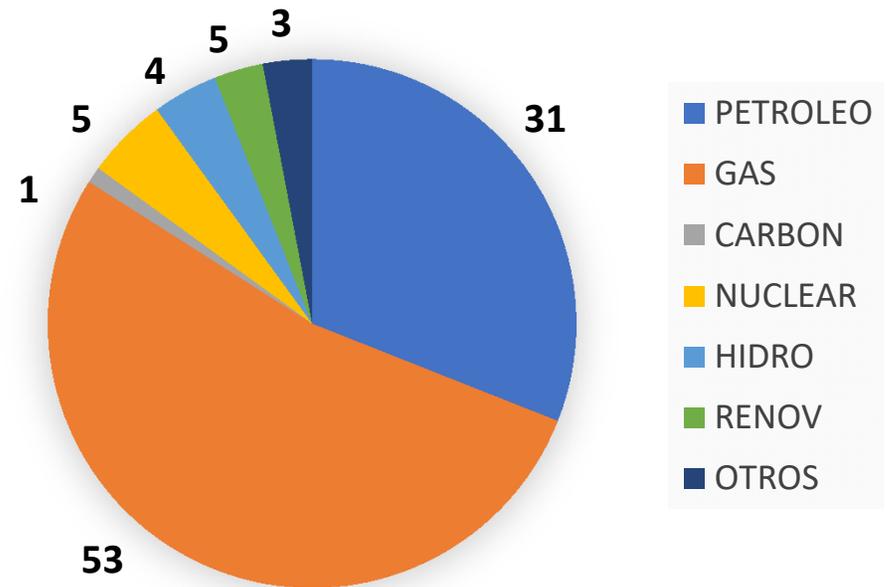
## MATRIZ MUNDIAL



**PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN**

Fuente: International Energy Agency

## MATRIZ ARGENTINA

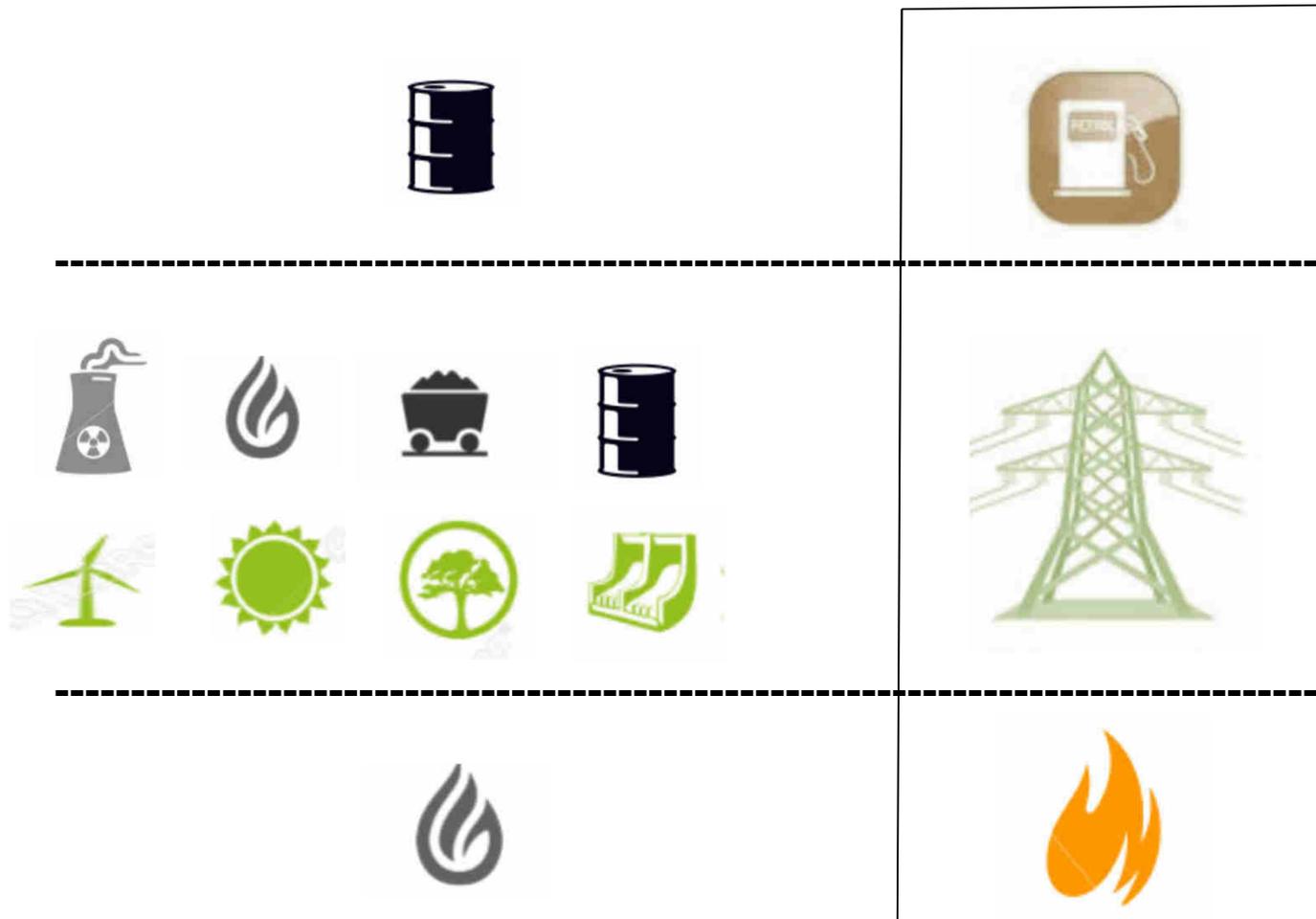


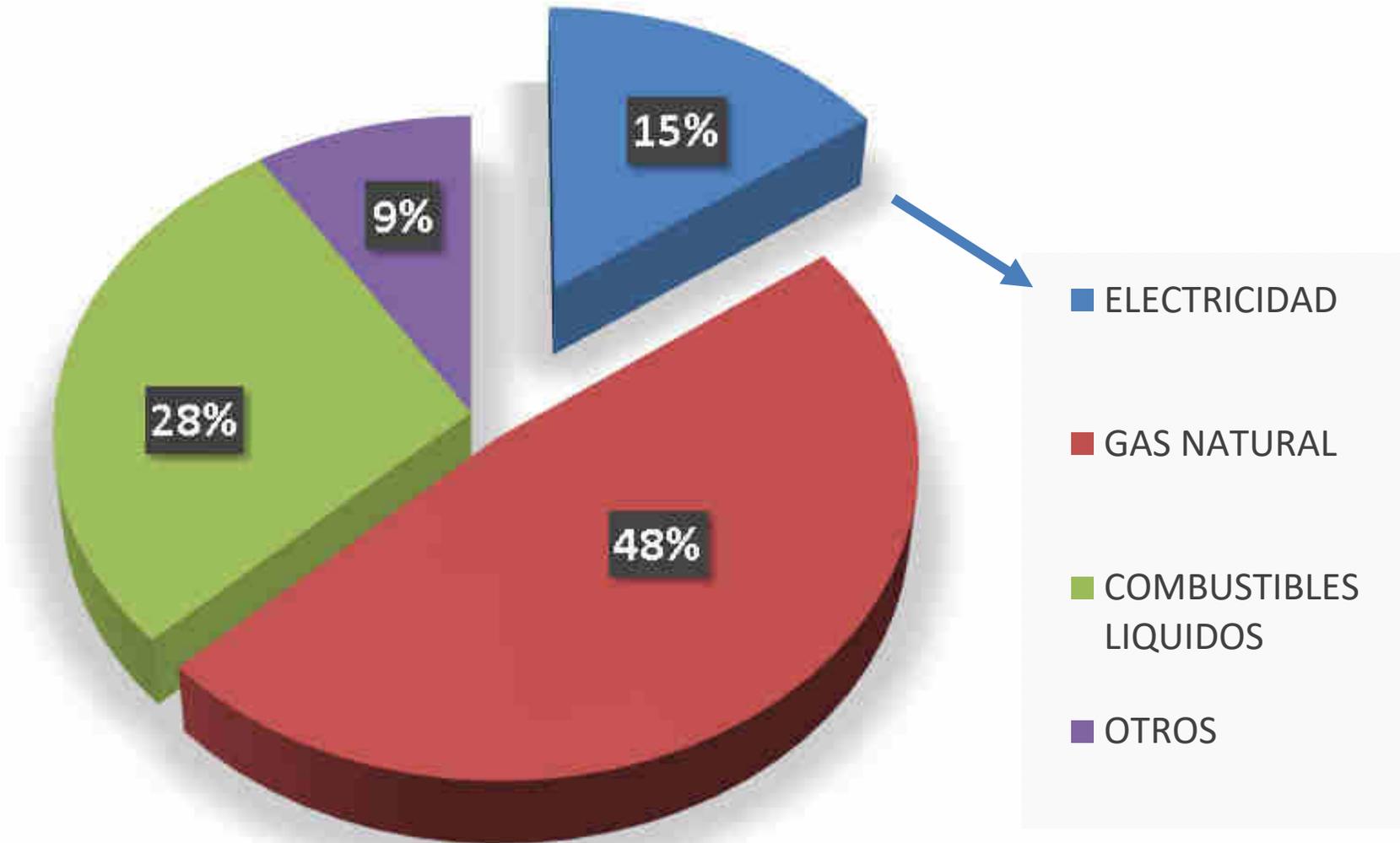
**PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN**

Fuente: Balance Energético Nacional . Secretaría de Energía

# FUENTES DE ENERGÍA SECUNDARIA

## VECTORES DE ENERGÍA PARA USO DIRECTO

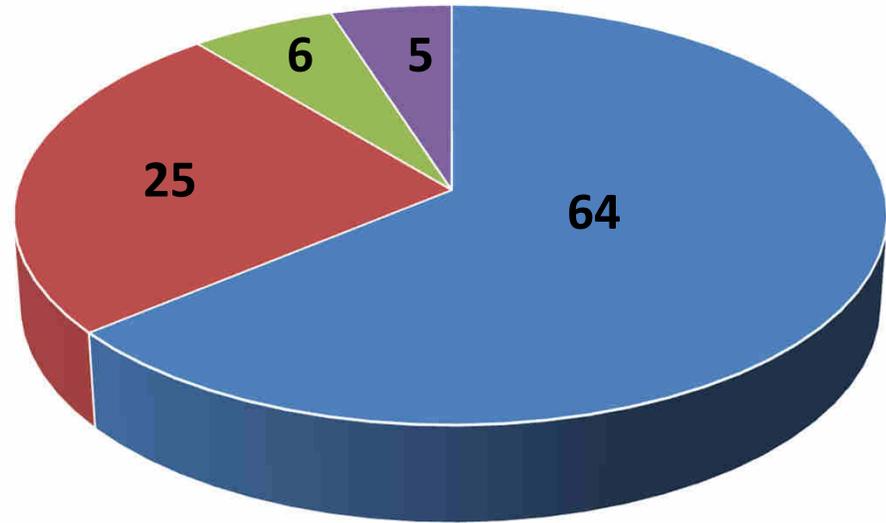
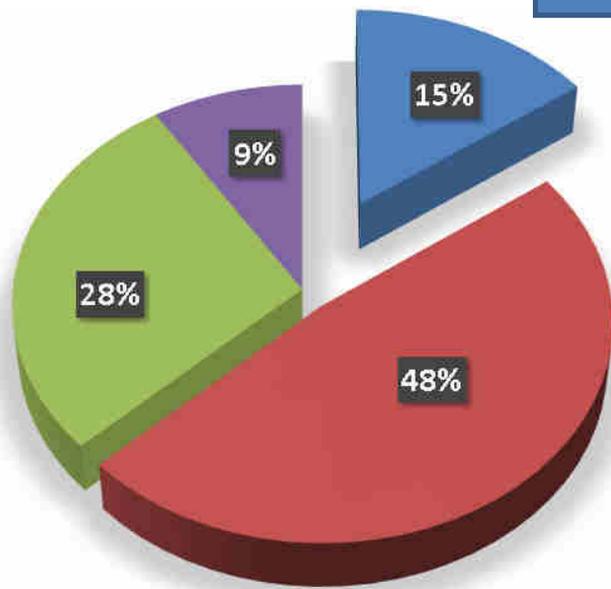




Fuente: Balance Energético Nacional . Secretaría de Energía

## GENERACIÓN NETA POR FUENTE JULIO 2019

ELECTRICIDAD



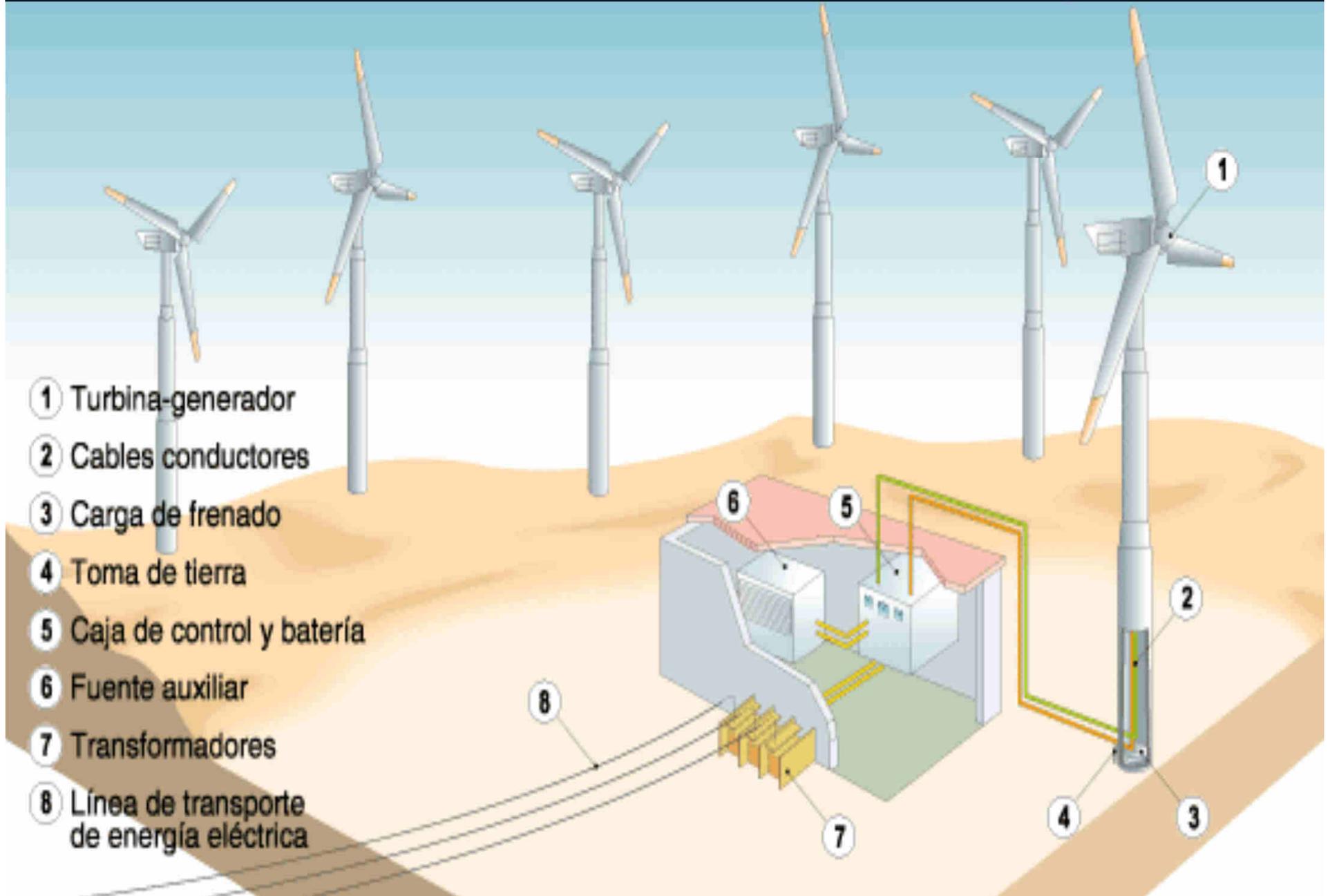
- FOSIL
- HIDRAULICA
- NUCLEAR
- RENOVABLES

## PARTICIPACIÓN PORCENTUAL

Fuente: CNEA INFORME 222/19

- ✓ El abastecimiento y consumo de energía nunca es ambientalmente neutro.
- ✓ Existen diversos posibles impactos ambientales
- ✓ El Sector Energético aporta los 2/3 del total de emisiones antropogénicas.
- ✓ Hablamos de Renovables o de Baja Emisión cuando evaluamos las formas de energía por la generación de GEI y por su forma de ser aprovechadas en forma sustentable en el corto, mediano y largo plazo.
- ✓ Están definidas en la Ley 27.191 en cuanto a su destino de producción de energía eléctrica.

- EÓLICA
- SOLAR FOTOVOLTAICA
- SOLAR TÉRMICA
- BIOMASA
- BIOGÁS
- HIDRÁULICA  $\leq 50$  MW
- GEOTÉRMIA
- OTRAS: MARINAS, RSU

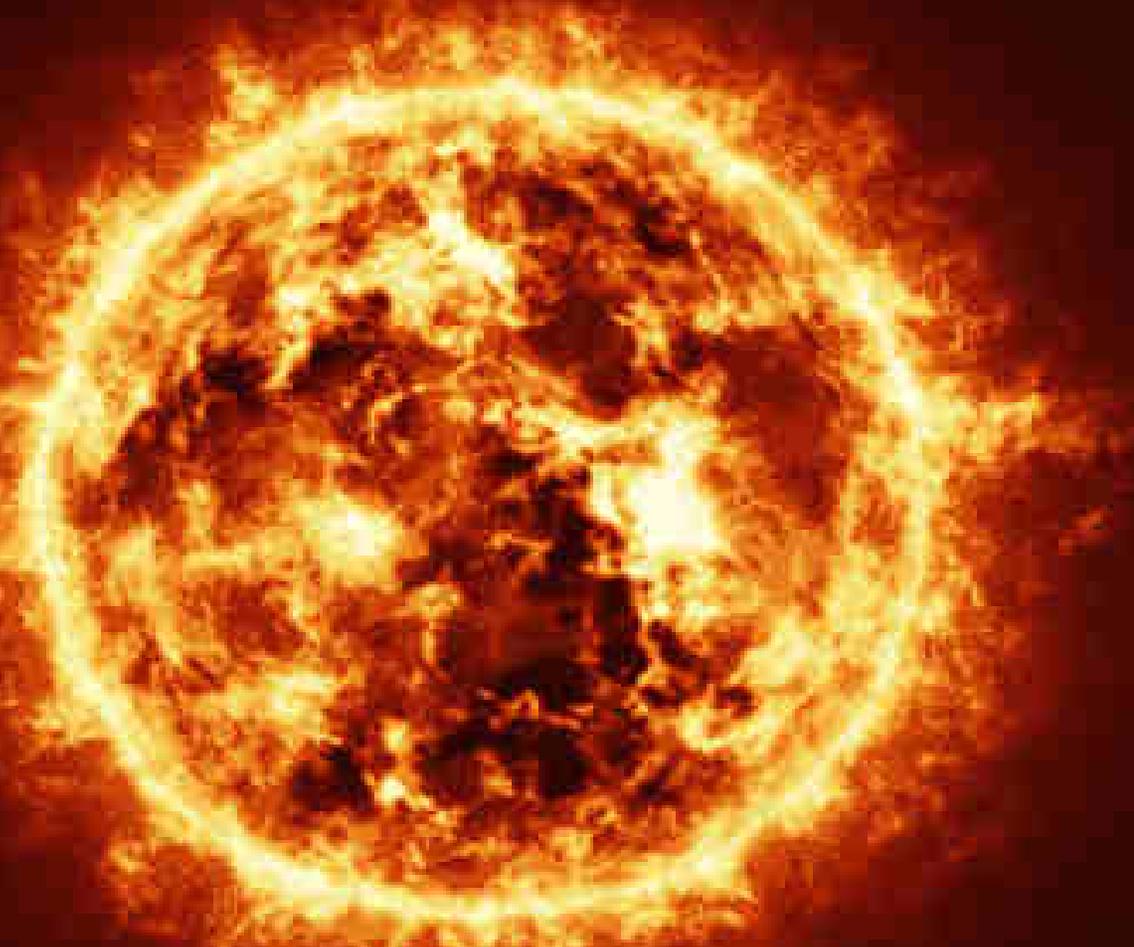


## ALGUNAS CARACTERÍSTICAS

- Un aerogenerador convierte la **energía cinética** del viento en **energía mecánica** a través de una hélice y en **energía eléctrica** a través de un generador
- La potencia generada es función de: \*Velocidad de viento elevada al cubo\*Área de captación \*Densidad del aire
- Alcances
  - Baja Potencia:** Para viviendas o establecimientos de bajo consumo
  - Mediana Potencia:** De decenas a cientos de kW . Para plantas industriales
  - Alta Potencia:** Hasta cientos de MW . Conectado a red eléctrica nacional o regional. Principal uso de la EE en la actualidad
- Tecnología en constante avance
- Energía intermitente y no despachable

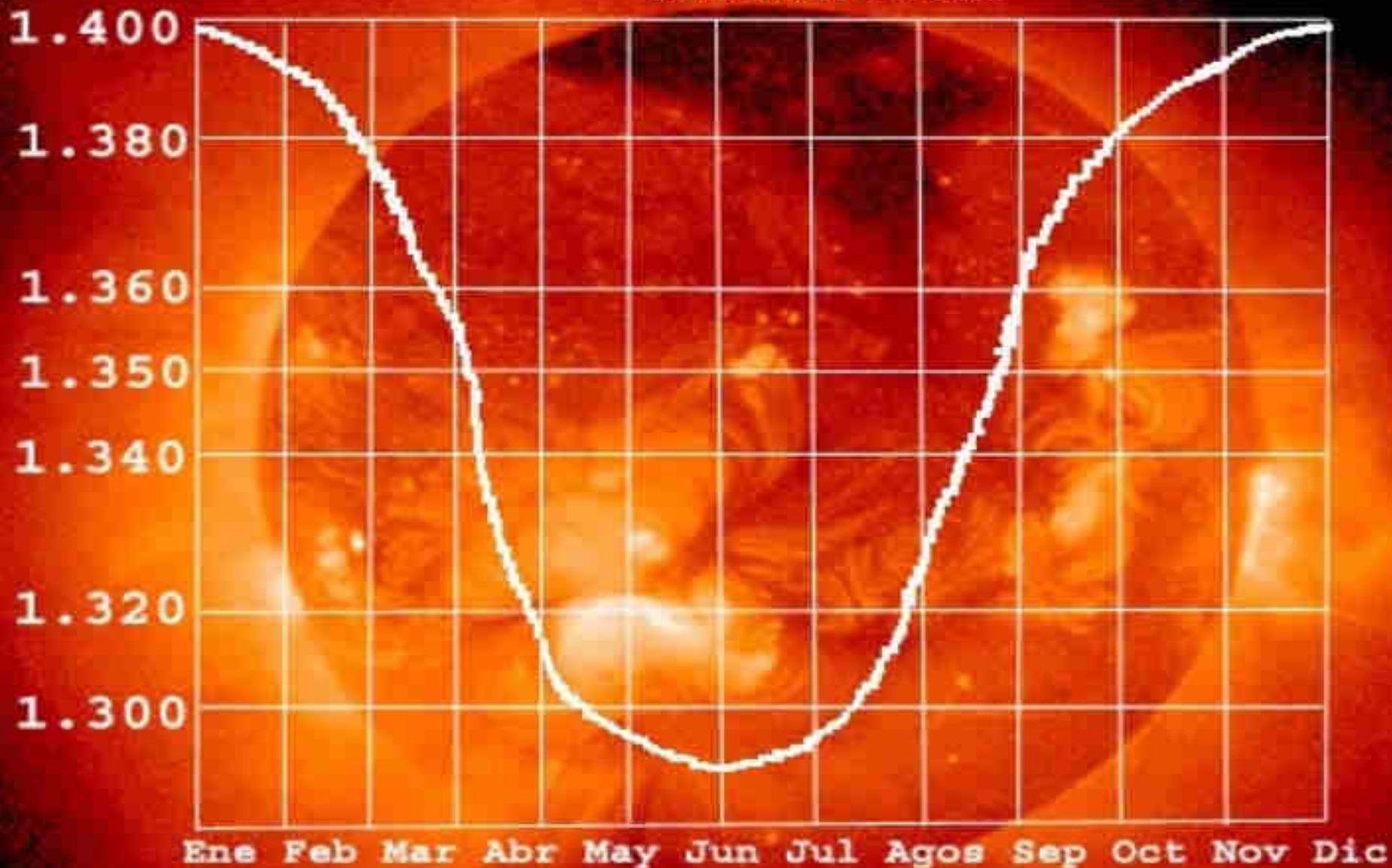
## PARQUE EÓLICO: IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIO ECONÓMICO

- ✓ Efectos sobre el medio ambiente: límite de emisión de ruido; límite de emisión de sombras; presencia de aves.
- ✓ Selección de emplazamientos : Recurso eólico; redes viales de fácil acceso; cercanía a redes de Alta y Media Tensión.
- ✓ Selección de lugares y número de torre; Contrato para ocupación de terrenos; no invasión de campos vecinos
- ✓ Período de medición : Mínimo 12 meses correlativos; 24 meses recomendable ; Importancia de los años atípicos.

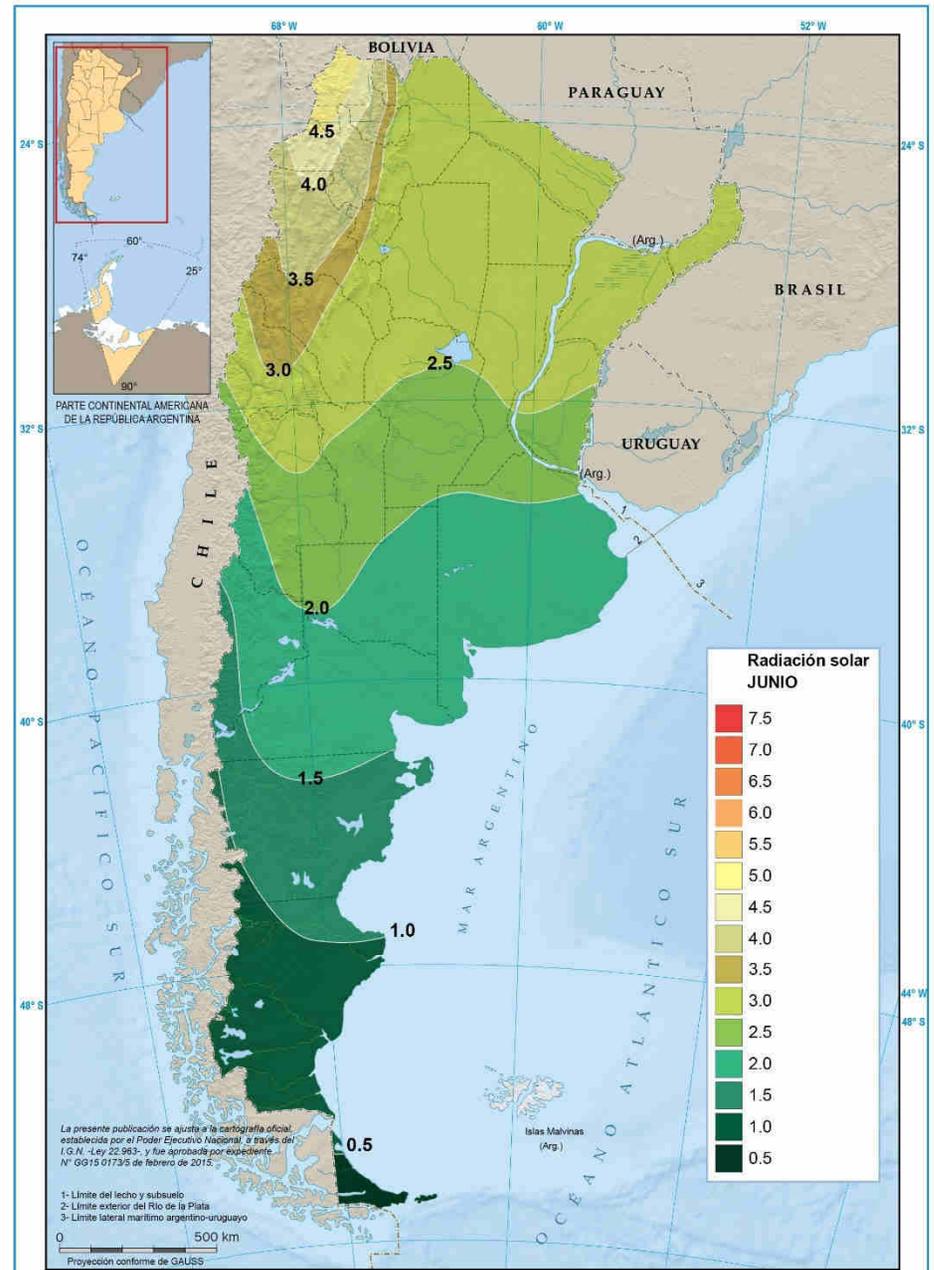
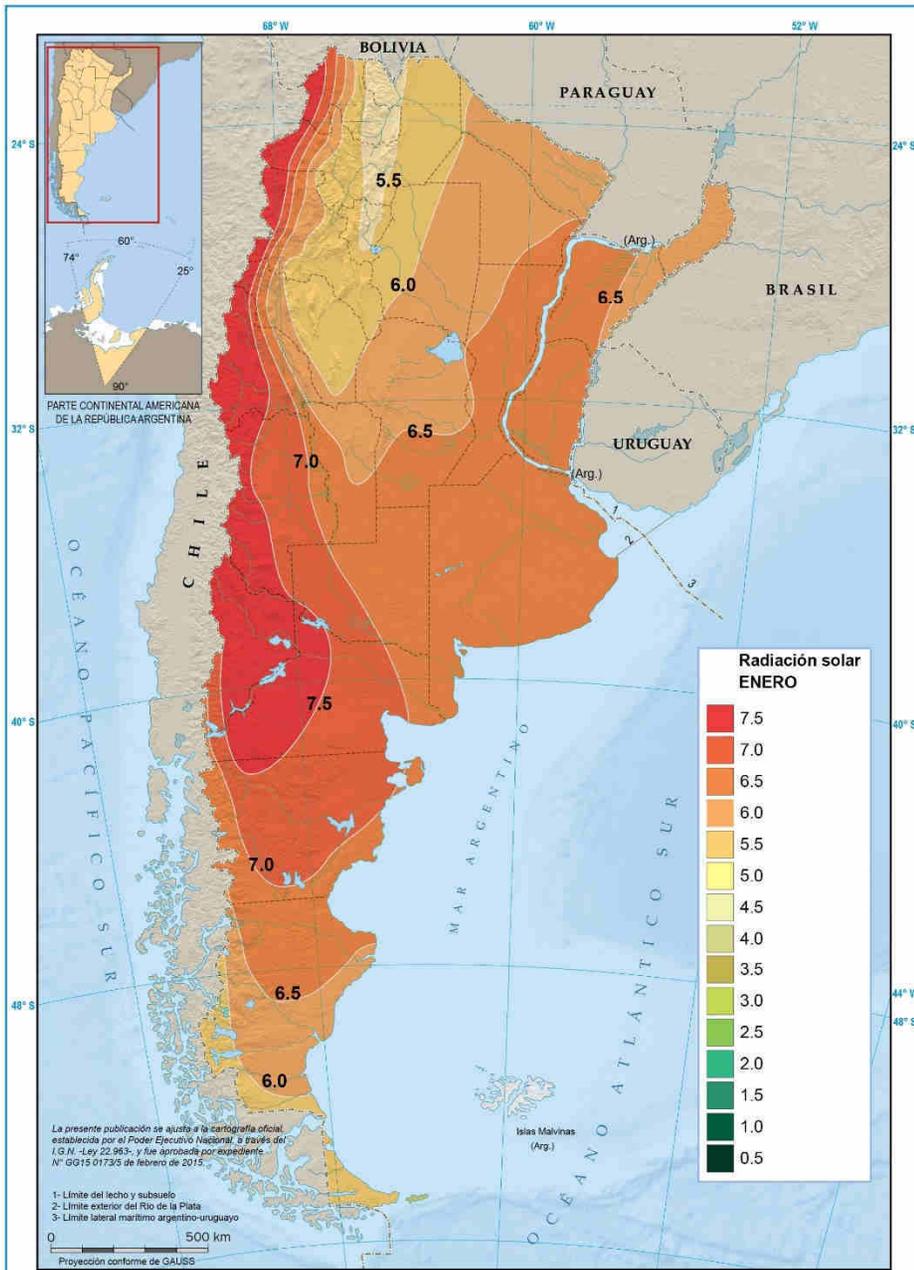


$W/m^2$

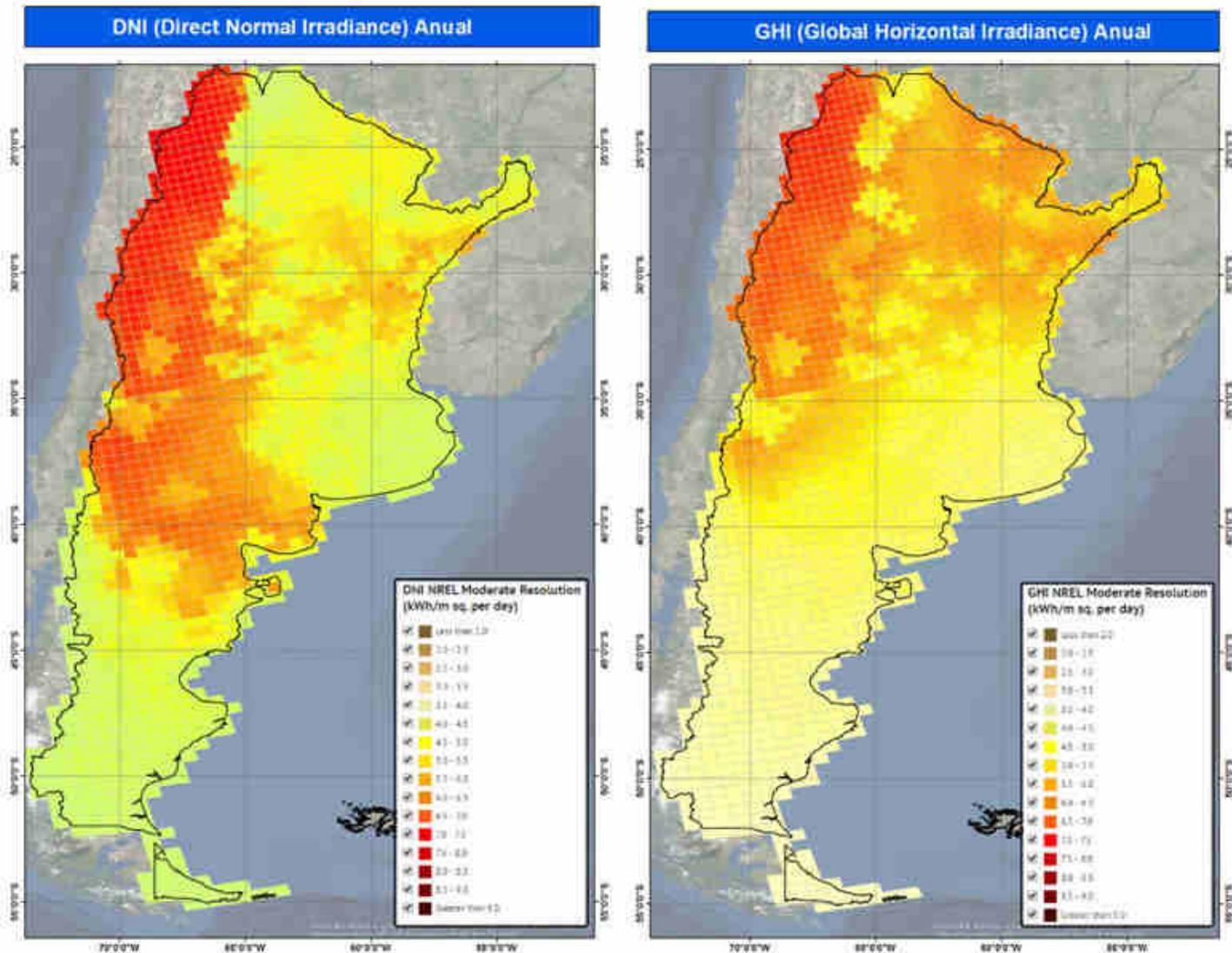
RADIACIÓN SOLAR QUE LLEGA AL EXTERIOR DE LA ATMÓSFERA  
A LO LARGO DEL AÑO



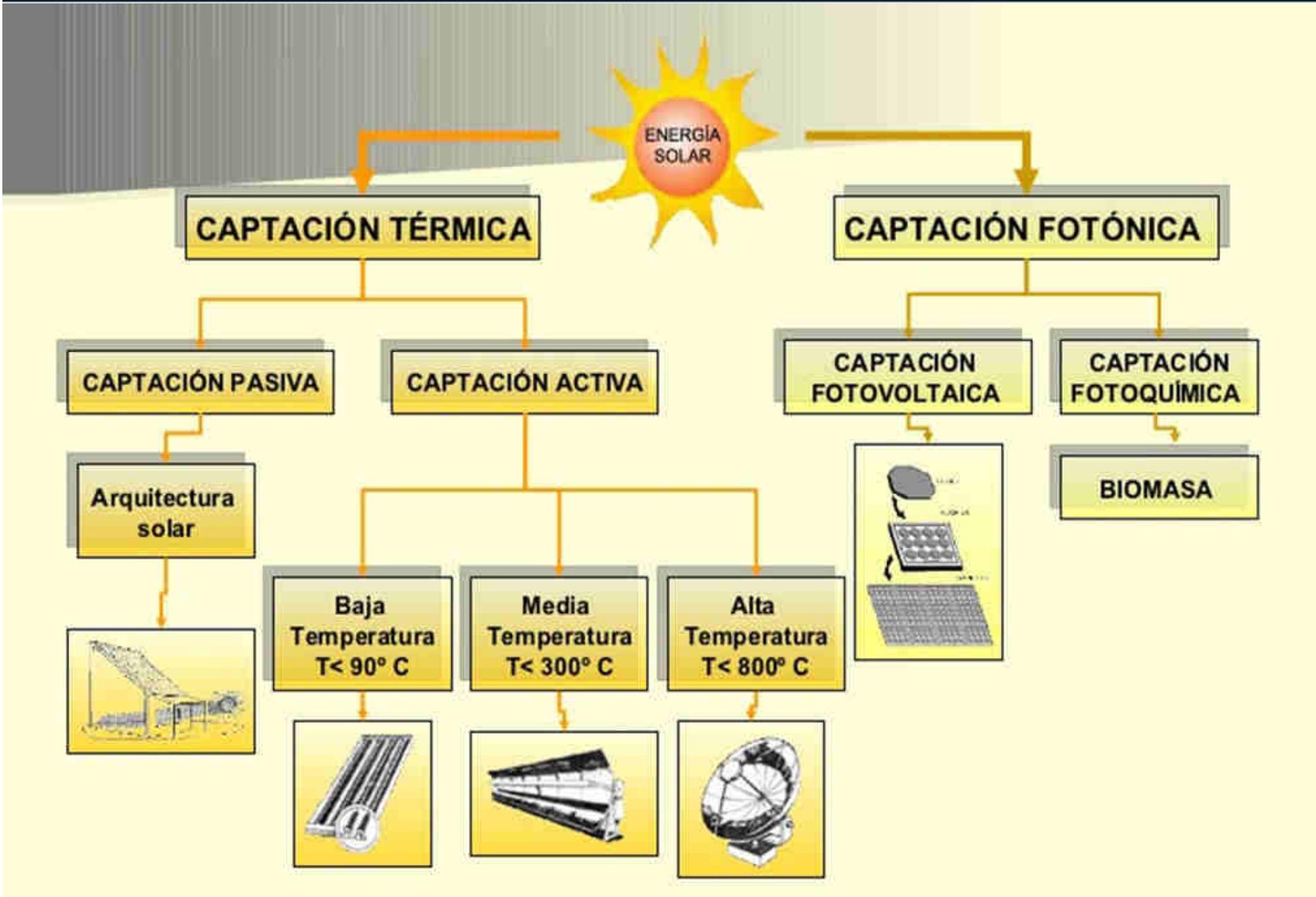
# MAPA DE IRRADIACIÓN SOLAR (KWh/m<sup>2</sup>.día)



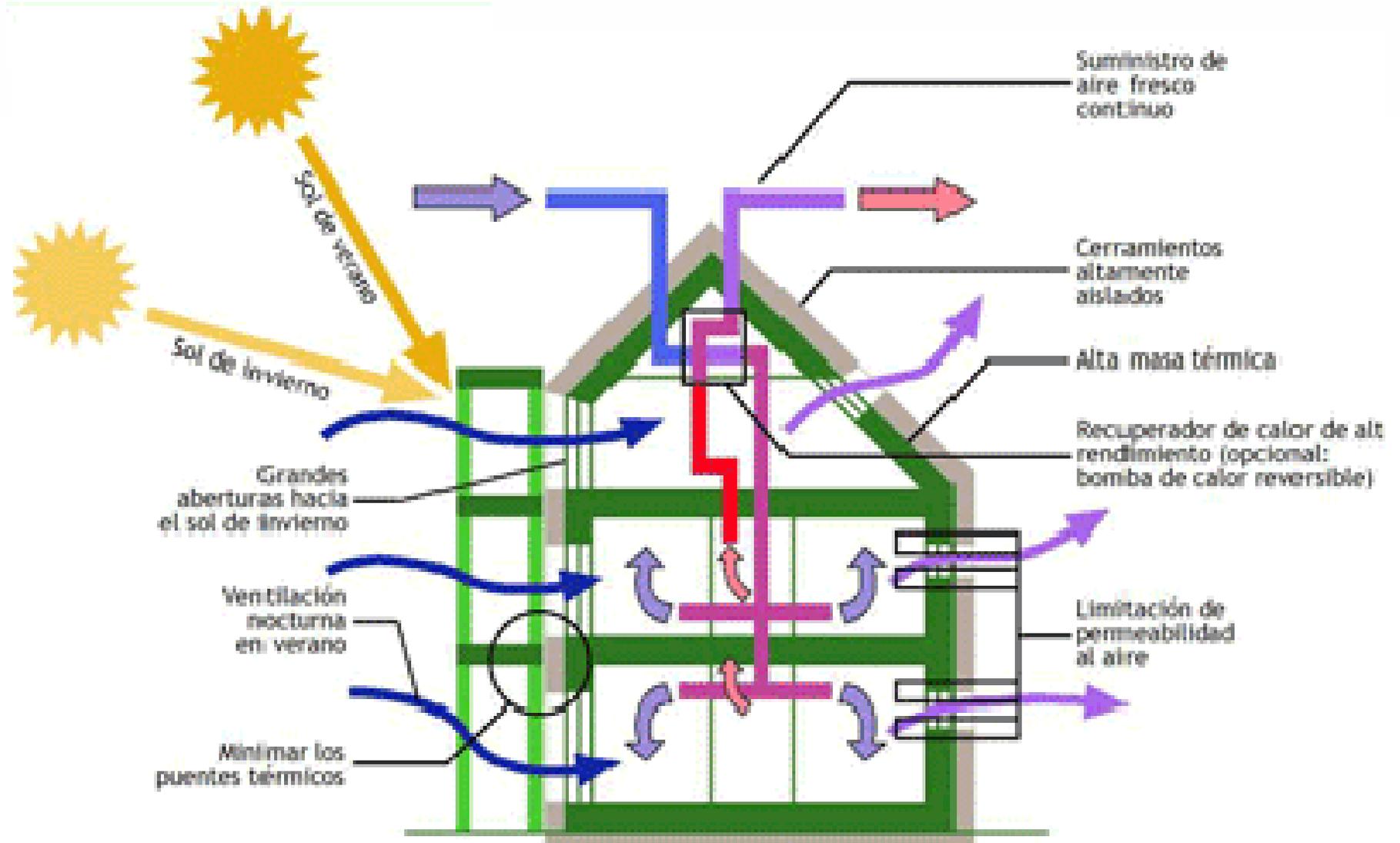
# MAPA DE IRRADIACIÓN SOLAR (KWh/m<sup>2</sup>.día)



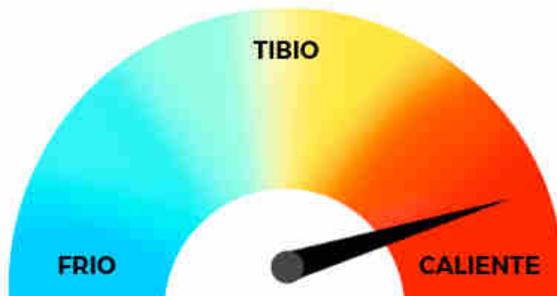
Distribución de irradiación mensual promedio a lo largo del año en kWh/m<sup>2</sup> por día, tanto para la irradiación directa (DNI) como la horizontal (GHI)  
 Fuente: NationalRenewableEnergyLaboratory (NREL))

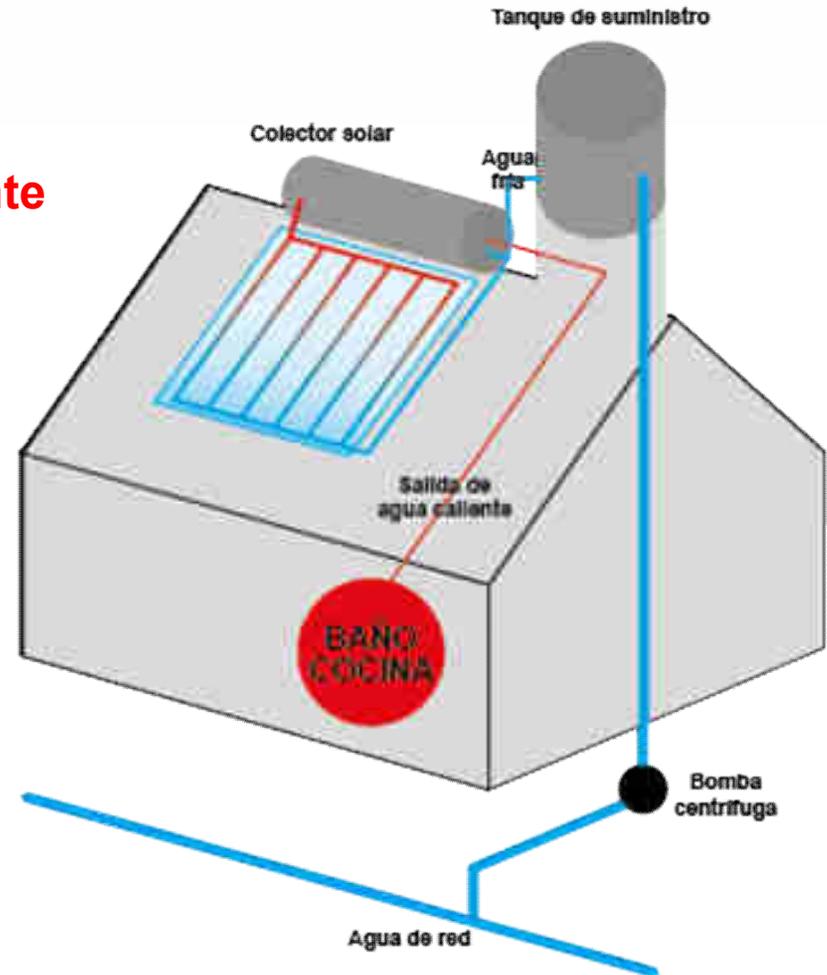
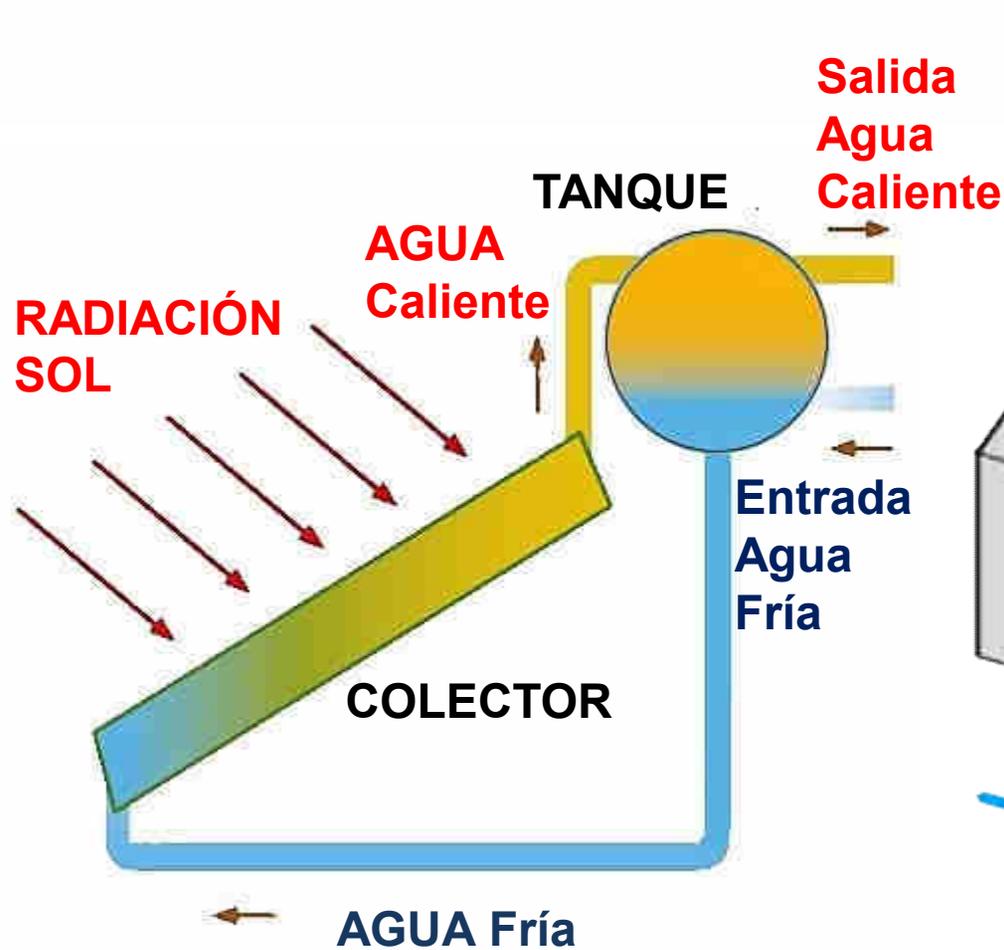


**SOLAR PASIVA  
ARQUITECTURA**

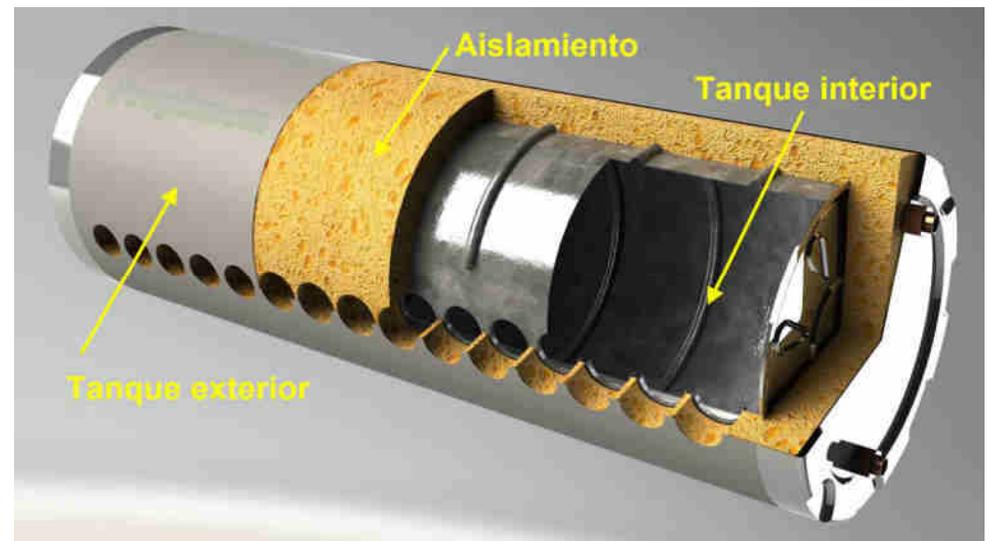
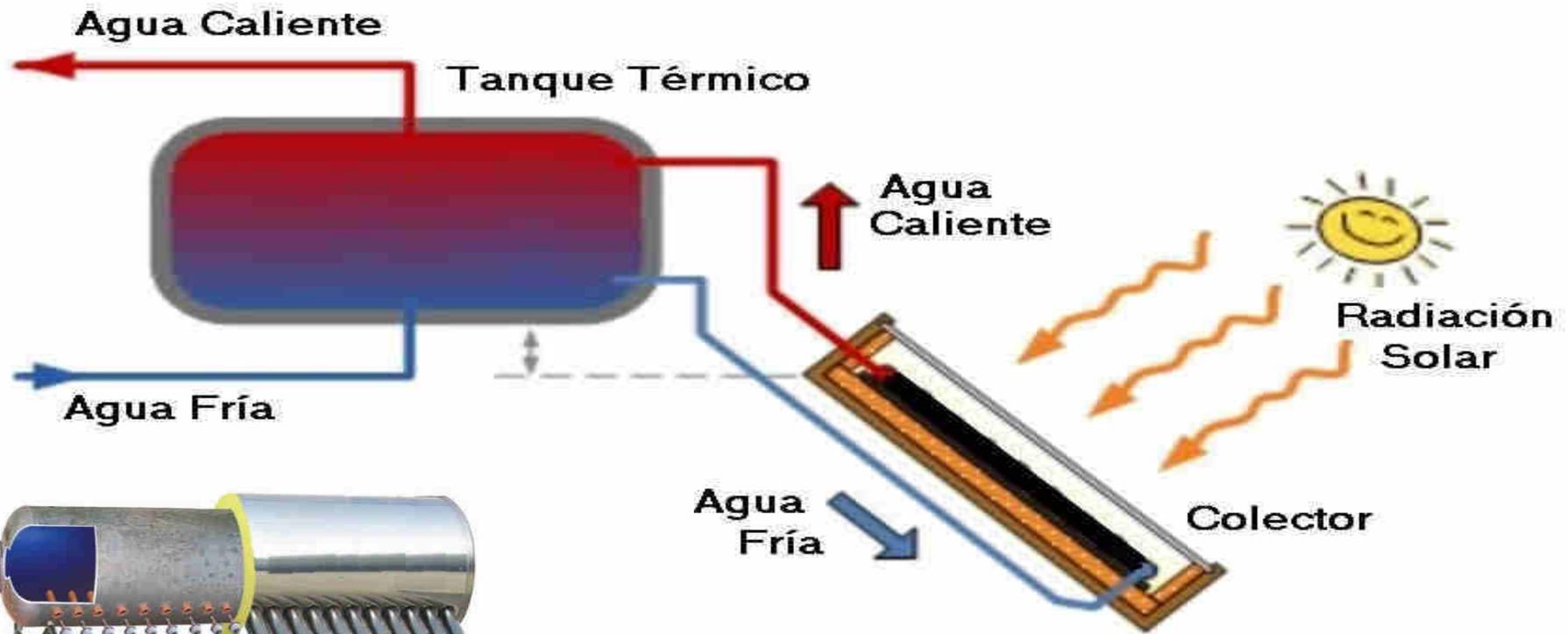


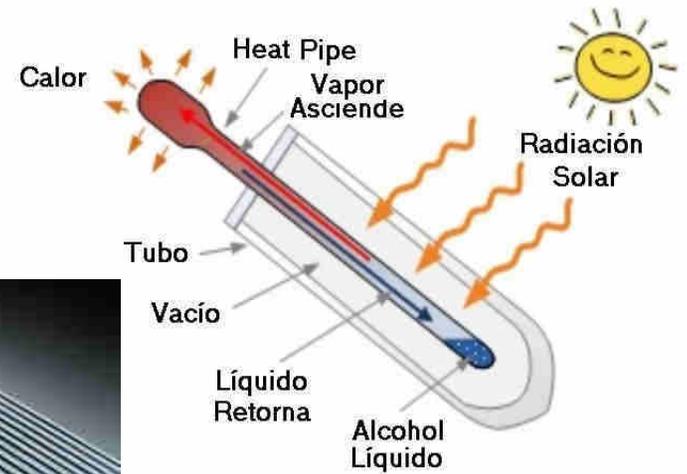
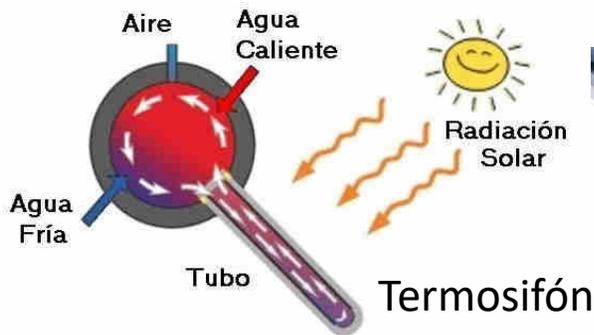
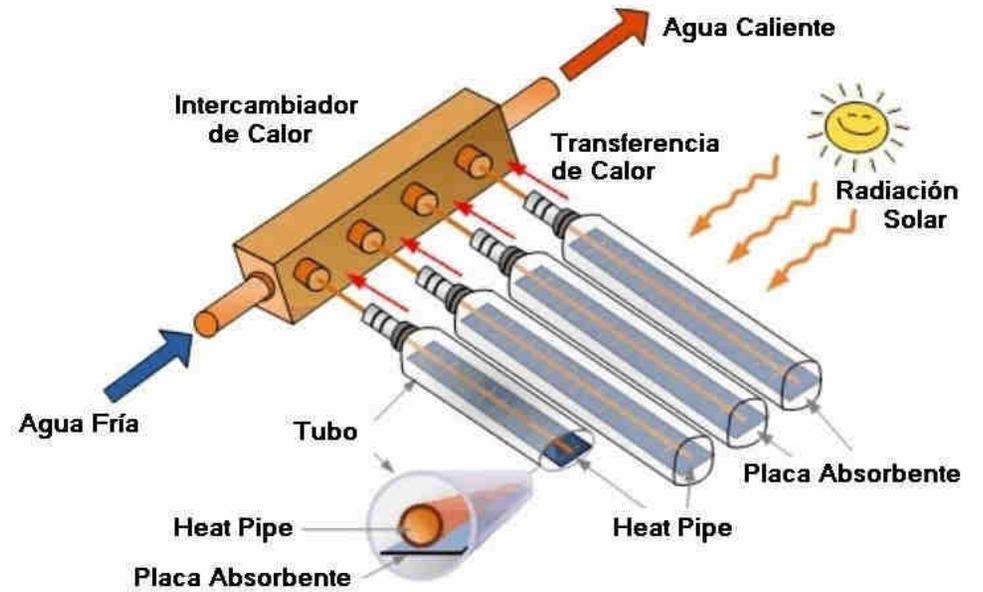
# **SOLAR TÉRMICA**





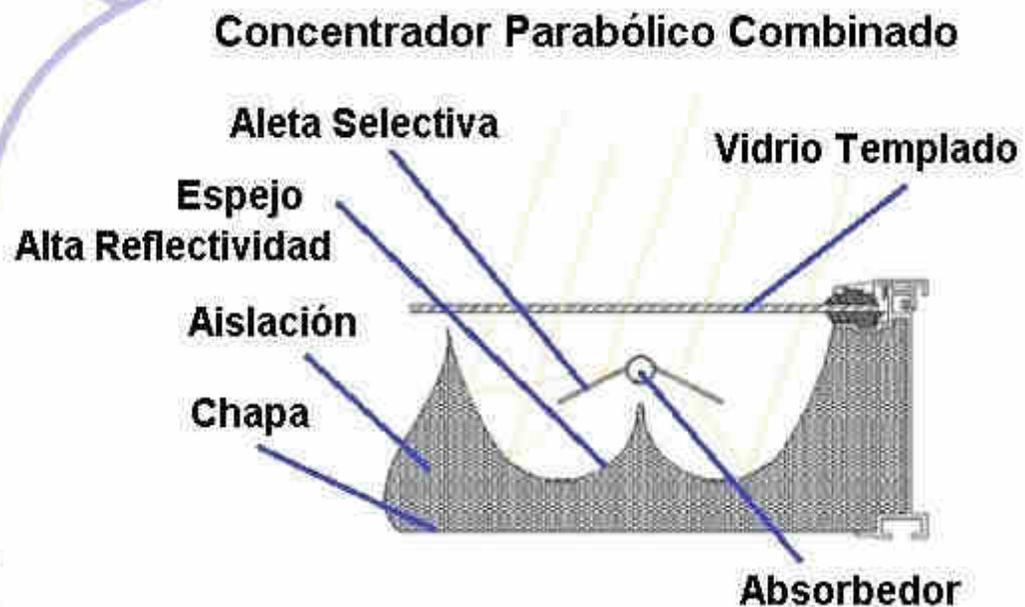
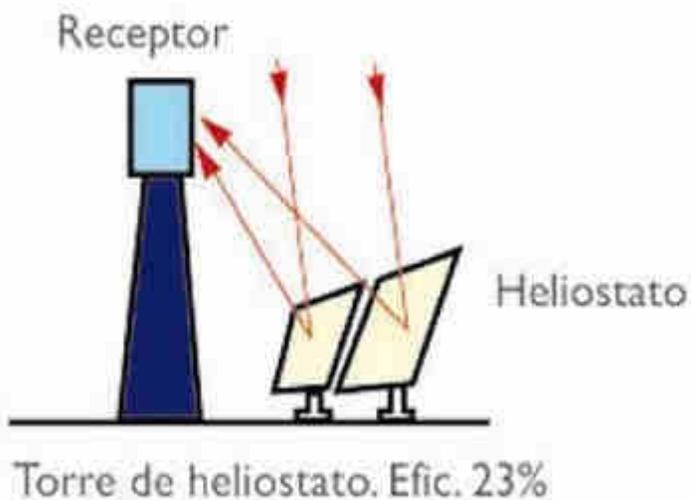
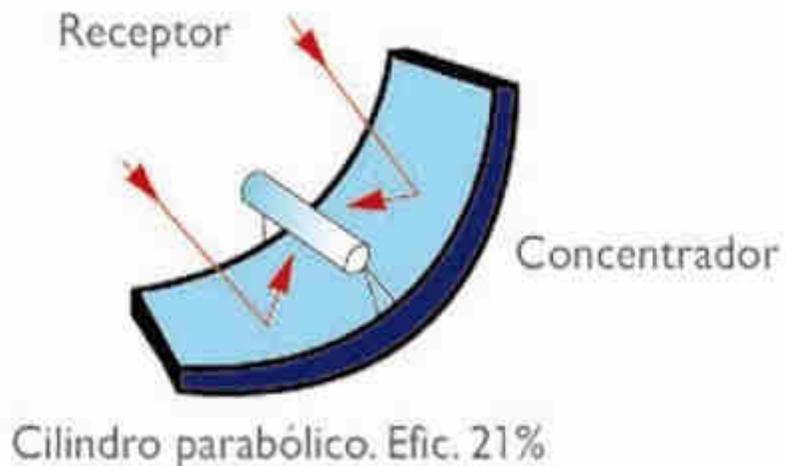
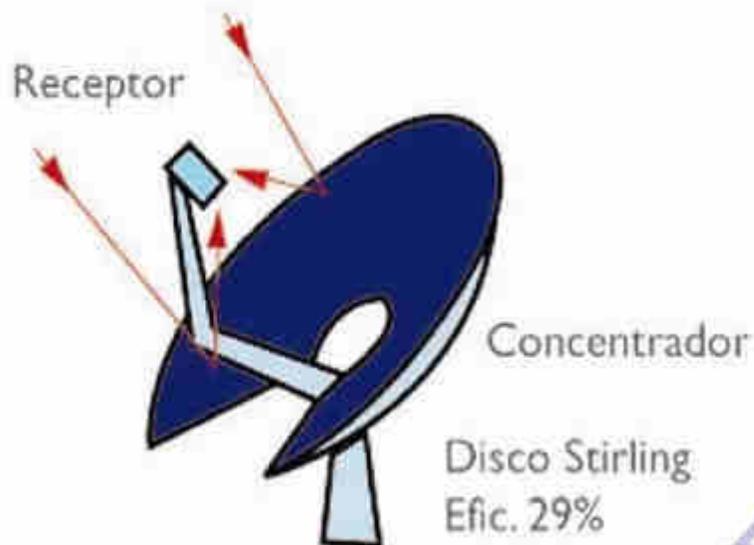
## TERMOTANQUE SOLAR







**SOLAR TÉRMICA  
CONCENTRADA**







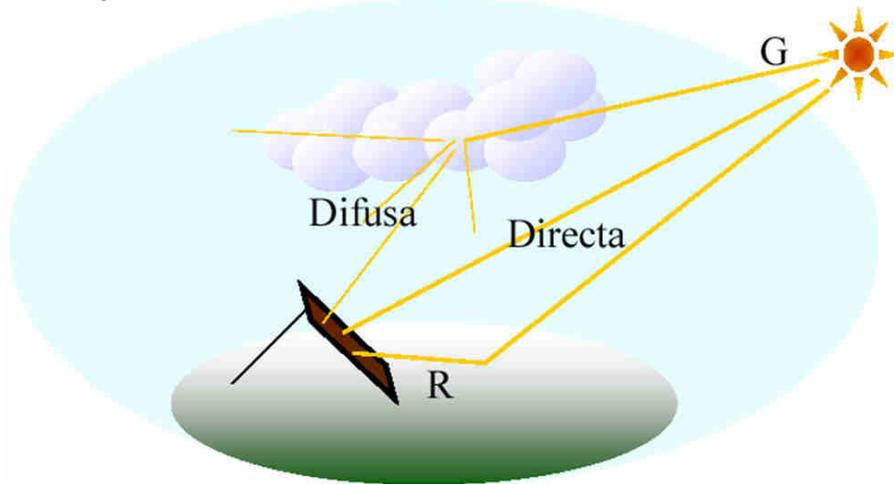




# **SOLAR FOTOVOLTAICA**



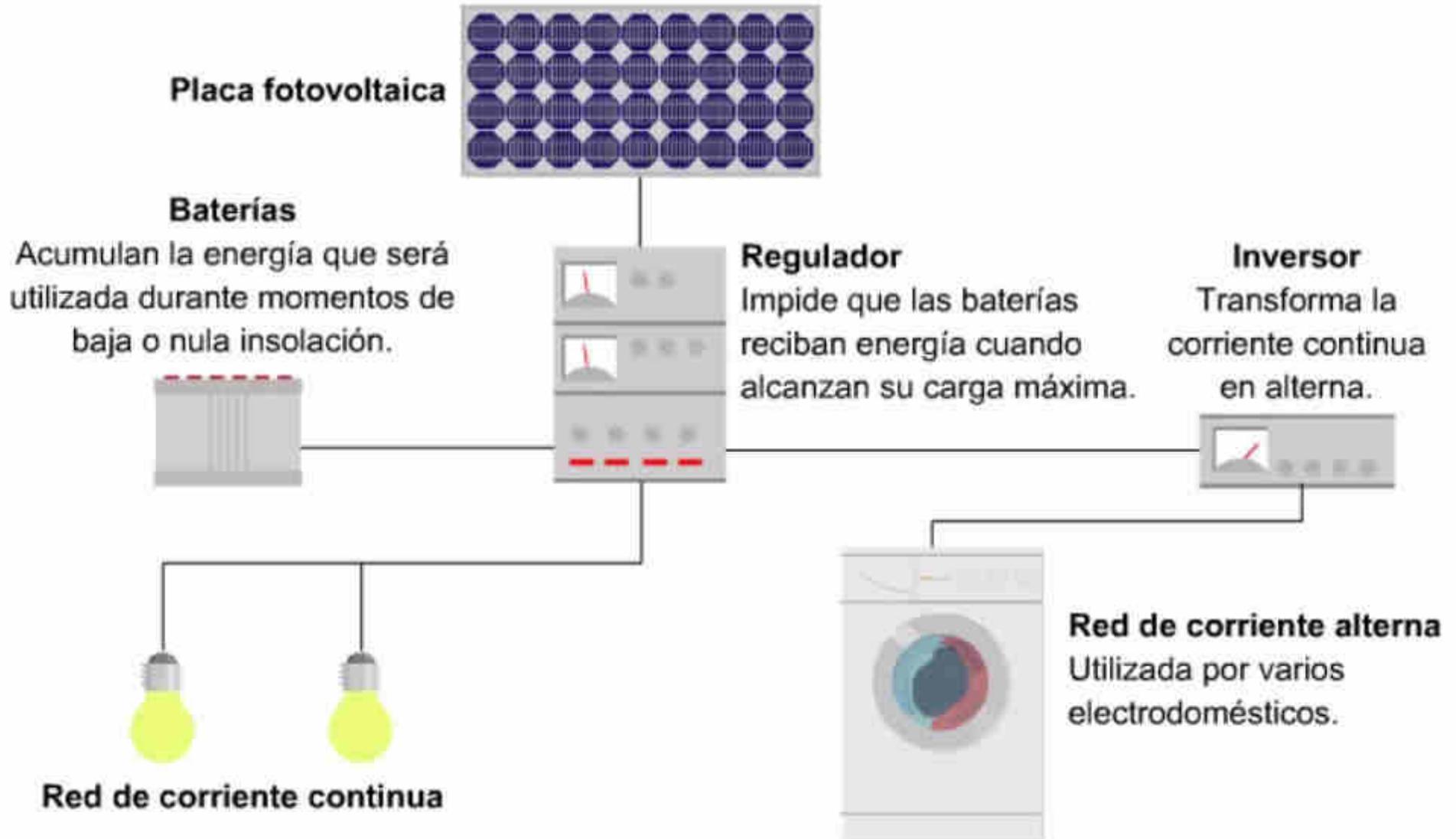
Componentes de la radiación solar



Radiación Global = Directa + Difusa + Reflejada (albedo)

$$G = D_r + D_f + R$$





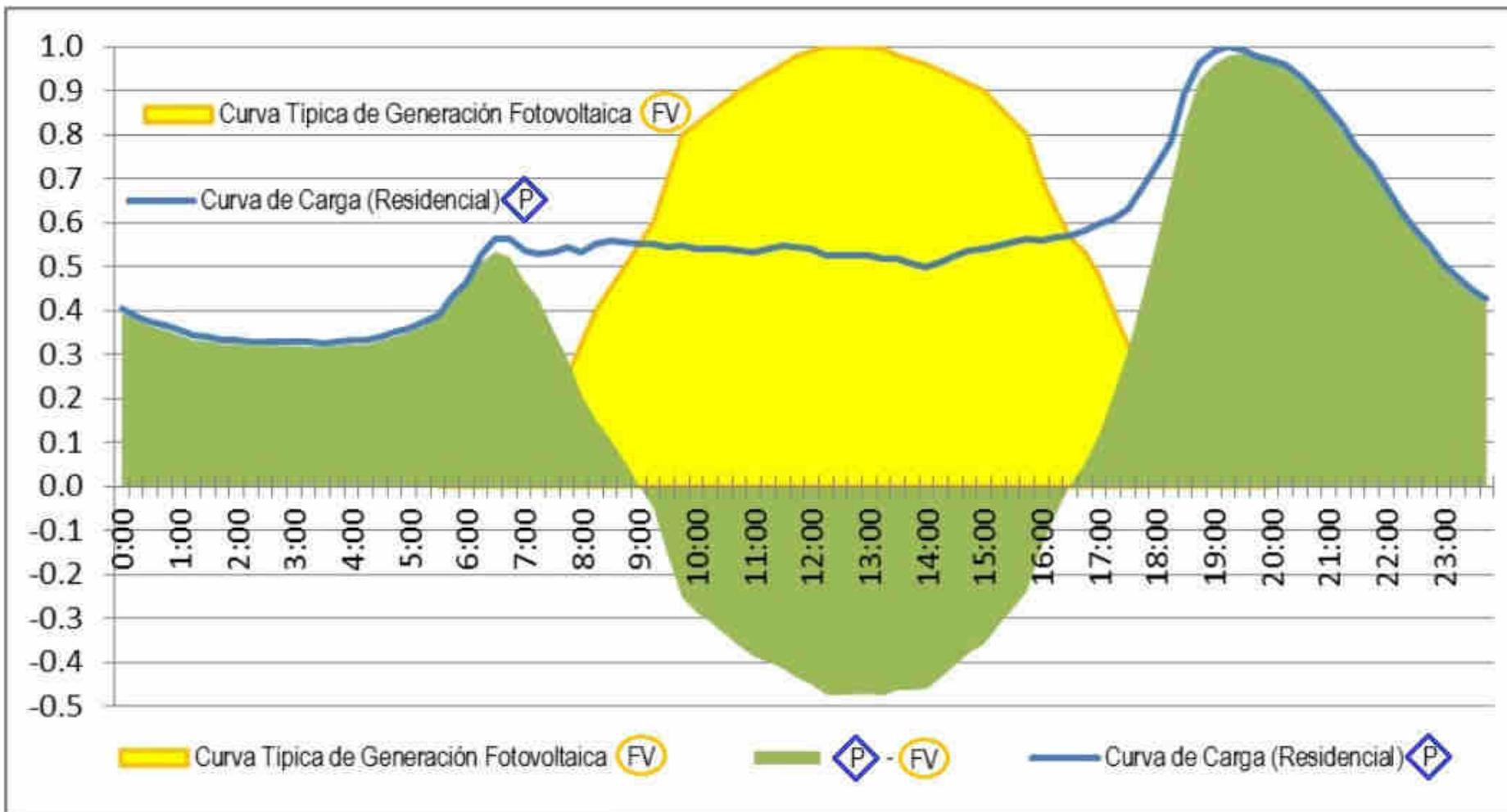


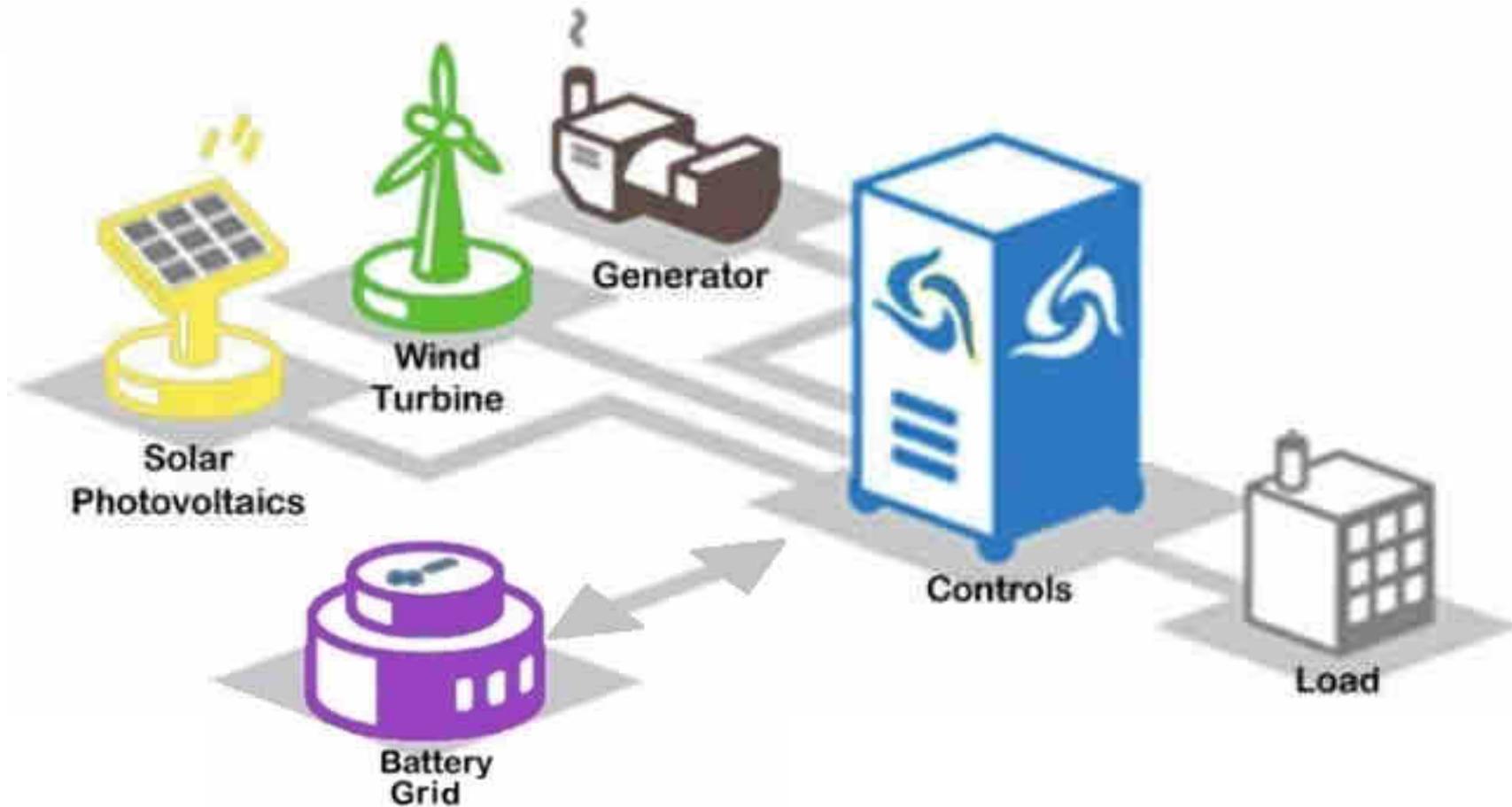






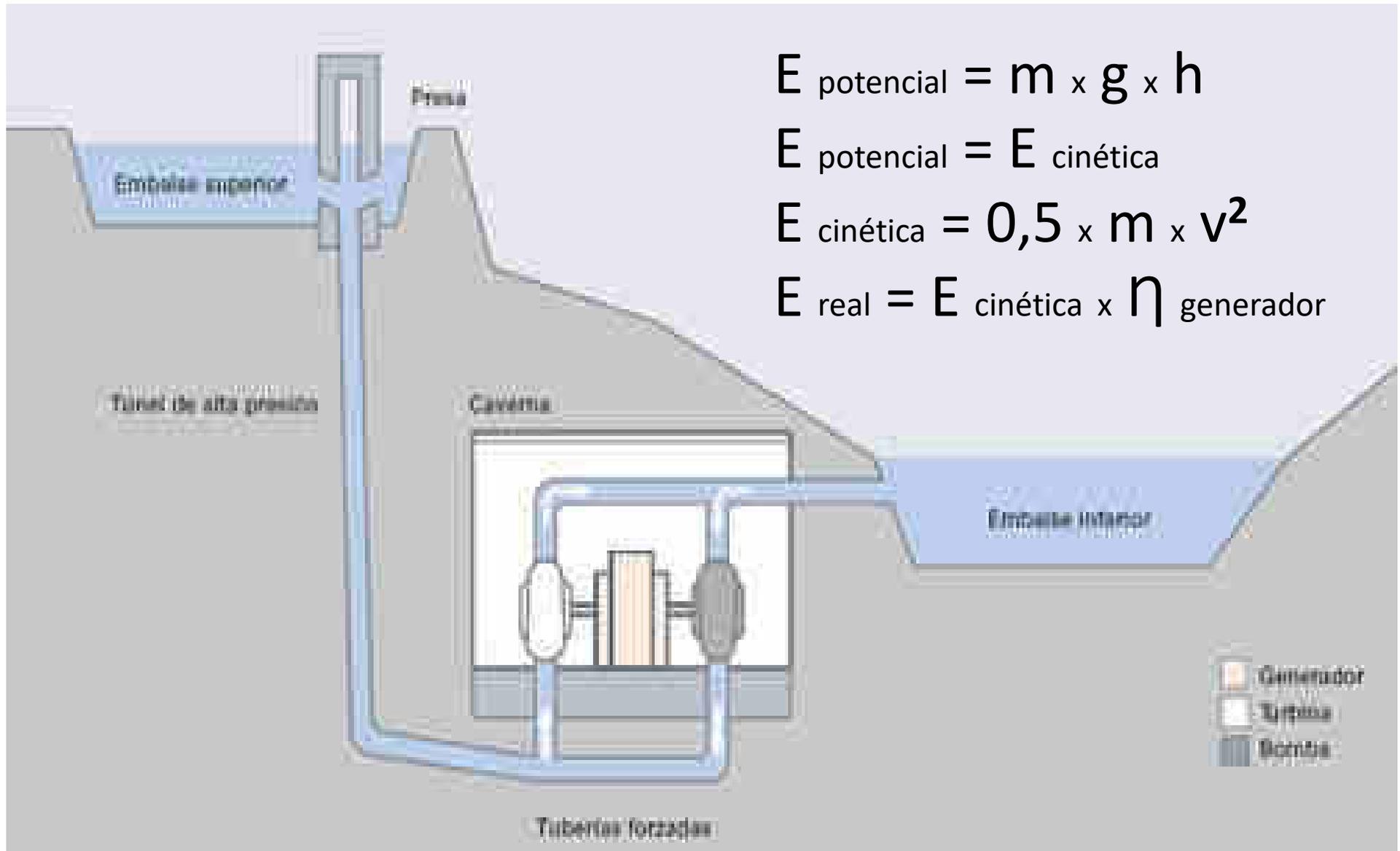


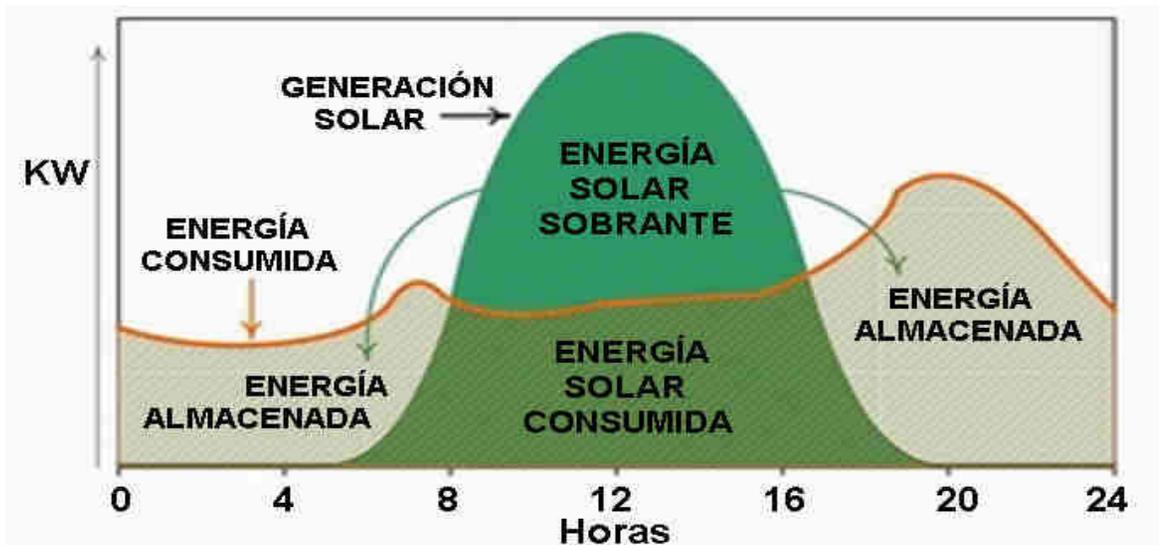


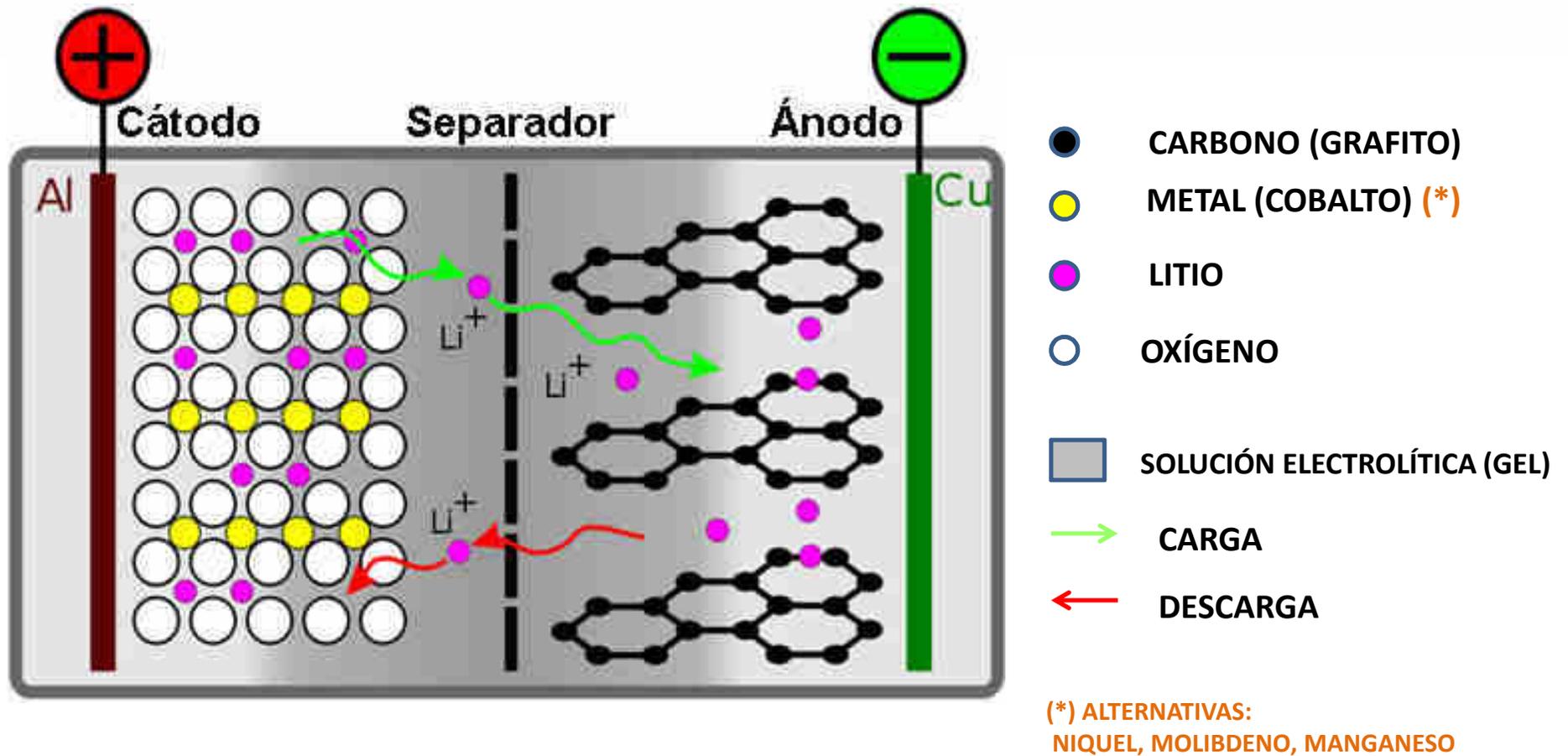


# ALMACENAMIENTO

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO









CARBÓN: 8000 Wh/Kg



NAFTA: 12900 Wh/Kg (9600 Wh/litro)



BATERÍA Li-ION : 250 Wh/Kg



BATERÍA PLOMO-ÁCIDO: 40 Wh/Kg

	CARBÓN	NAFTA	ION LITIO	PLOMO ÁCIDO
1 kg	8.000 Wh	12.900 Wh	250 Wh	40 Wh
1 KWh	125 g	78 g	4.000 g	25.000 g
80 KWh	10 Kg	6 Kg	320 Kg	2.000 Kg



## ELÉCTRICO

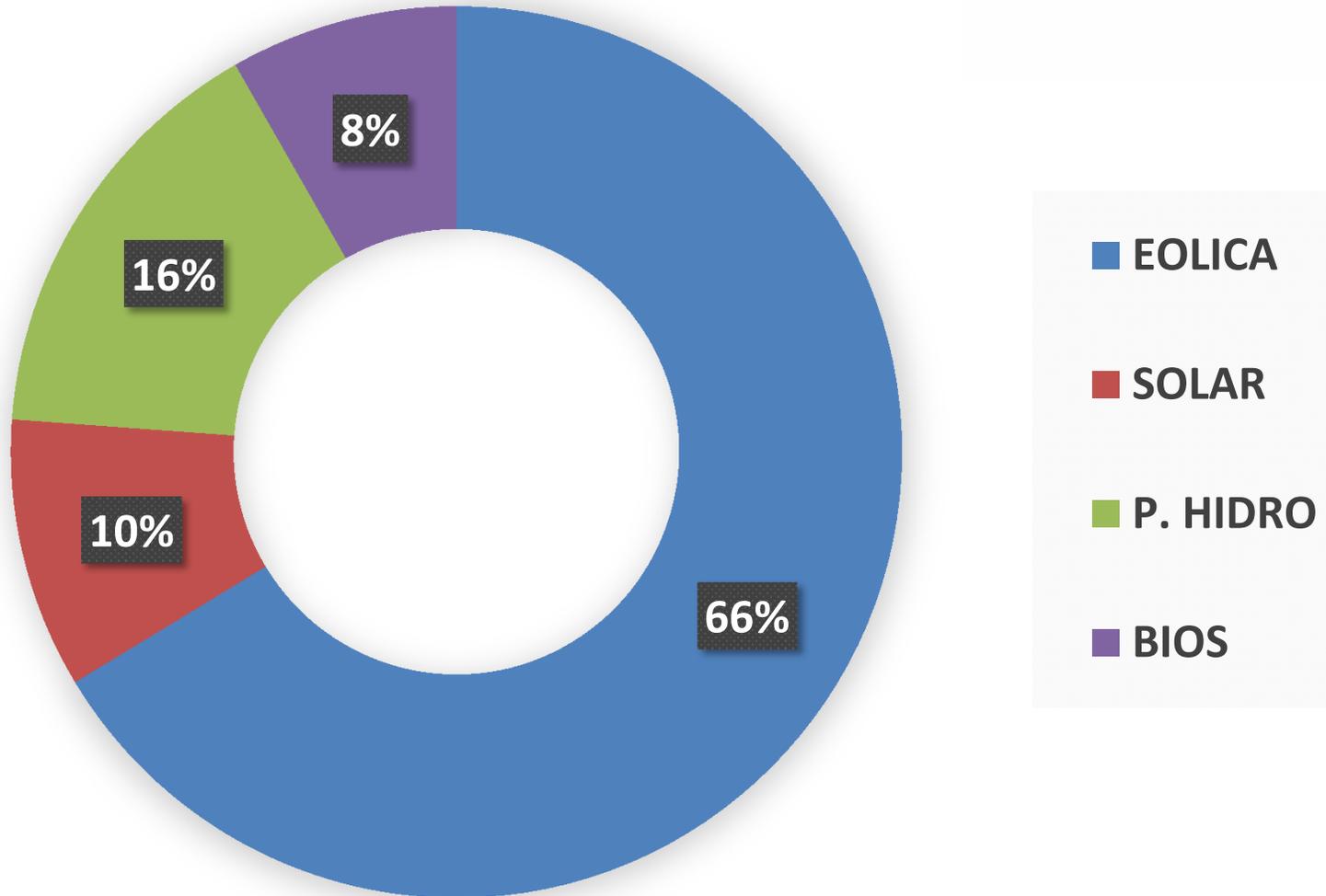


## COMBUSTIÓN



# **SITUACIÓN EN ARGENTINA**

## GENERACIÓN POR TECNOLOGÍA - AGOSTO 2019



**TOTAL RENOVABLES: 682,5 GWh - TOTAL GENERADO 11.463 GWh - RENOVABLES 5,9%**

Fuente página web CAMMESA

ACIS - Mapa de Energías Renovables y Generación Distribuida - Instalaciones Operativas



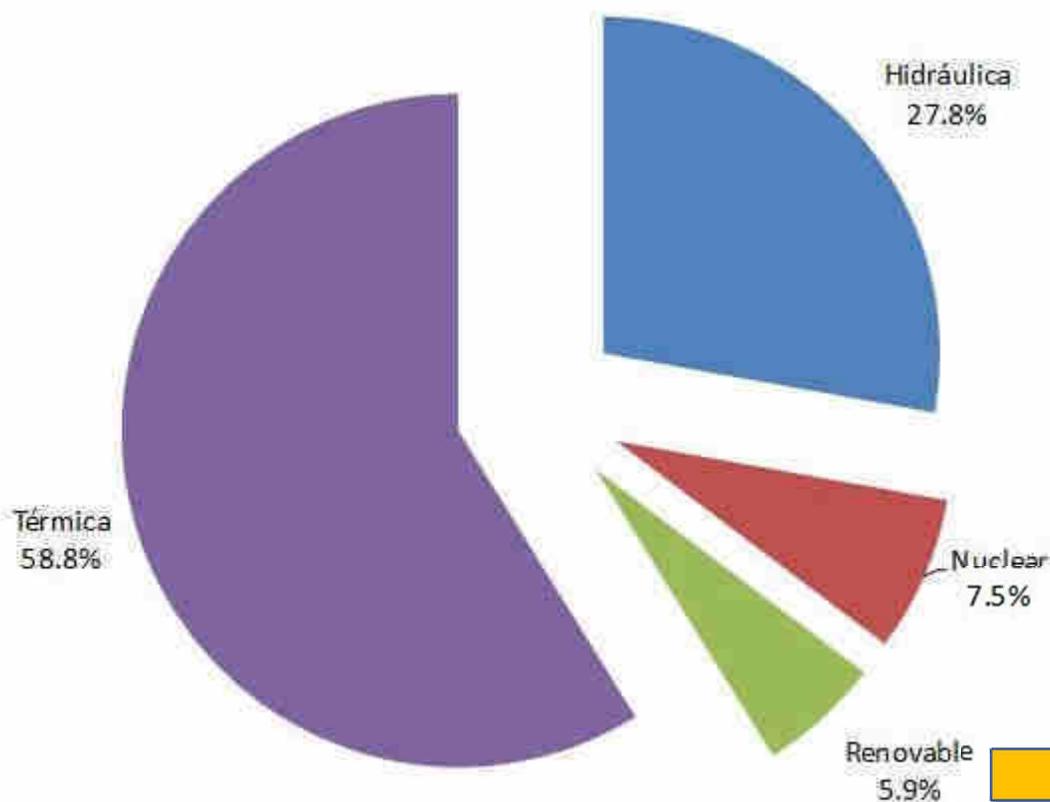
Fuente: ACIS - <https://acis.org.ar/mapa>

## EVOLUCIÓN RECIENTE EN LA ARGENTINA

- ✓ Ley 27.191 Programa RENOVAR y Decreto 531/16
- ✓ Rondas 1, 1.5 , 2 y 3
  - Se adjudicaron 44 Proyectos por un total de 2595 MW
  - ➔ Rondas 1, 1,5, y 2 se adjudicaron 34 proyectos por un total de 2466 MW (potencia variada hasta un máximo de 100 MW).
  - Precio promedio de USD 50,1MW/h
  - ➔ Ronda 3 MINREN se adjudicaron 10 Proyectos de 12,90 MW por un total de 129 MW. Precio promedio USD 58/MW/h
- ✓ Capacidad instalada en operación 50 parques: 1267 MW
- ✓ Generación actual: 869 MW
- ✓ Otros programas MATER y RES. MEM 202/16

## PARTICIPACIÓN EÓLICA EN LA GENERACIÓN TOTAL

Generación Eléctrica por Fuente. Agosto 2019



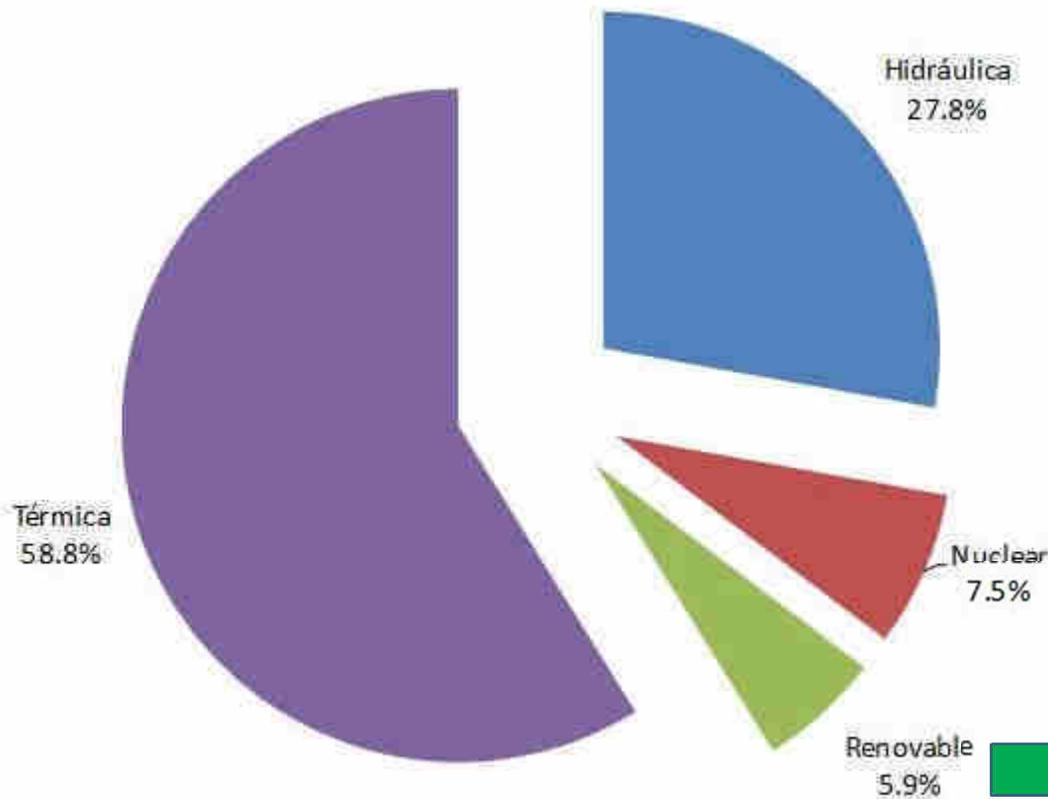
EÓLICA ES EL  
66% DE LAS  
RENOVABLES  
Y ES EL 3,9% DE  
LA GENERACIÓN  
TOTAL

## EVOLUCIÓN RECIENTE EN ARGENTINA

- ✓ Ley 27.191 Programa RENOVAR y Decreto 531/16
  
- ✓ Rondas 1, 1.5 , 2 y 3
  - Se adjudicaron 54 Proyectos por un total de 1858,9 MW
  - ➔ Rondas 1, 1,5, y 2 se adjudicaron 41 proyectos por un total de 1732,4 MW (potencia variada hasta máximo de 100 MW).  
Precio promedio de USD 50,35 MW/h
  - ➔ Ronda 3 MINREN se adjudicaron 13 Proyectos de 126,5 MW por un total de 126,5 MW. Precio promedio USD57,5/MW/h (potencia variada hasta máximo de 10 MW).
  
- ✓ En uso comercial: 22 parques

## PARTICIPACIÓN SOLAR ARGENTINA EN LA GENERACIÓN TOTAL

Generación Eléctrica por Fuente. Agosto 2019



SOLAR ES EL  
10% DE LAS  
RENOVABLES  
Y ES EL 0,6%  
DE LA  
GENERACIÓN  
TOTAL

➤ Emprendimientos según la Ley 26.190

➤ Según RENOVAR

- **BIOMASA**

Rondas 1, 1.5 y 2: 18 Proyectos. Total 156,7MW

Desde 0,5 a 37 MW. Precio promedio USD 116,5

Ronda 3: 2 Proyectos. Total 8,5 MW

De 3,5 y 5MW. Precio promedio USD 105,5

- **BIOGÁS**

Rondas 1, 1.5 y 2: 37 Proyectos. Total 64,9 MW.

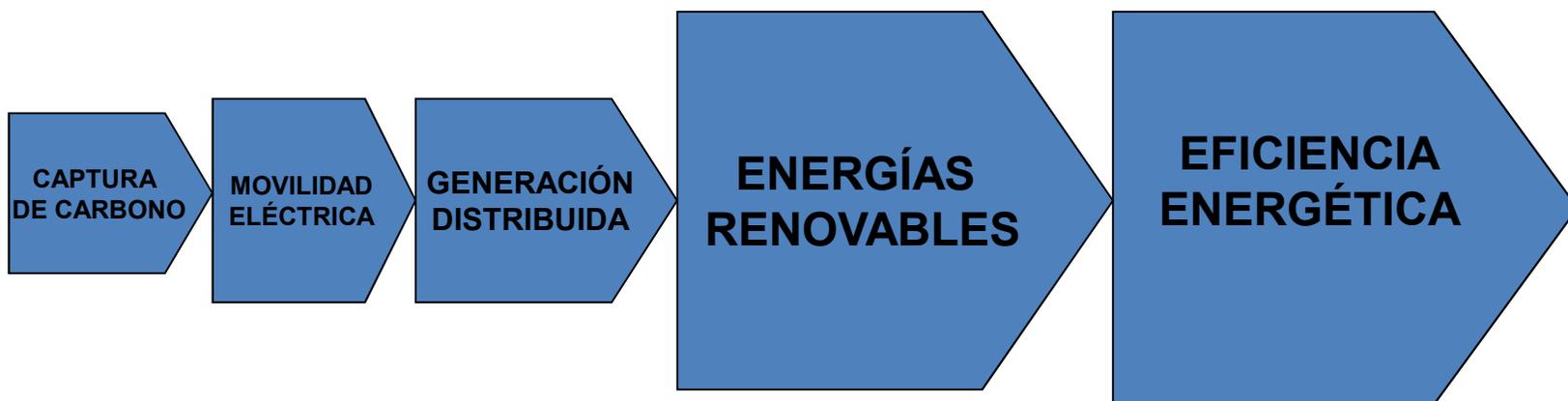
Desde 1 a MW. Precio promedio USD 159,7

Ronda 3: 6 Proyectos. Total 12,75 MW.

Desde 1,45 a 2 MW. Precio promedio USD 158 MW

- ✓ Generación de energía eléctrica por medio de pequeñas fuentes en el sitio de consumo
- ✓ Usuarios como productores y consumidores de su propia energía
- ✓ Interconexión de varios de usuarios a una red eléctrica
- ✓ Redes inteligentes
- ✓ Marco legal (Ley 27.424) y normativo

- ✓ TRANSICIÓN ENERGÉTICA
- ✓ EL APOORTE IMPORTANTE EN LO MEDIATO PASA POR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y POR EL USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES



## TRANSICIÓN

- Generación distribuida y redes inteligentes.
- Más renovables
- Eficiencia energética

## ETAPAS

- En el corto plazo:** Renovables pequeñas y medianas aisladas y grandes proyectos interconectados
- En el mediano plazo:** Redes Inteligentes
- En el largo plazo:** Acumulación e hidrógeno

# ACIS

ASOCIACIÓN  
CIVIL  
INGENIERÍA  
SUSTENTABLE

<https://acis.org.ar>

Ing. Oscar Mielnichuk  
Ing. Carlos Alonso de Armiño  
Ing. Jorge Burger

Muchas gracias