

# Cátedra Abierta de Eficiencia Energética:

**CENTRO ARGENTINO de INGENIEROS**



Departamento Técnico



Comisión de Energía

# Más allá de las Energías de baja emisión



**Ing. Alejandro Giardino**

# Condición esencial de la matriz energética

**Abastecer la demanda !!!**

- ✓ óptima calidad
- ✓ sin emisiones
- ✓ al menor costo

## COSTO POTENCIA INSTALADA (U\$S /Kw)

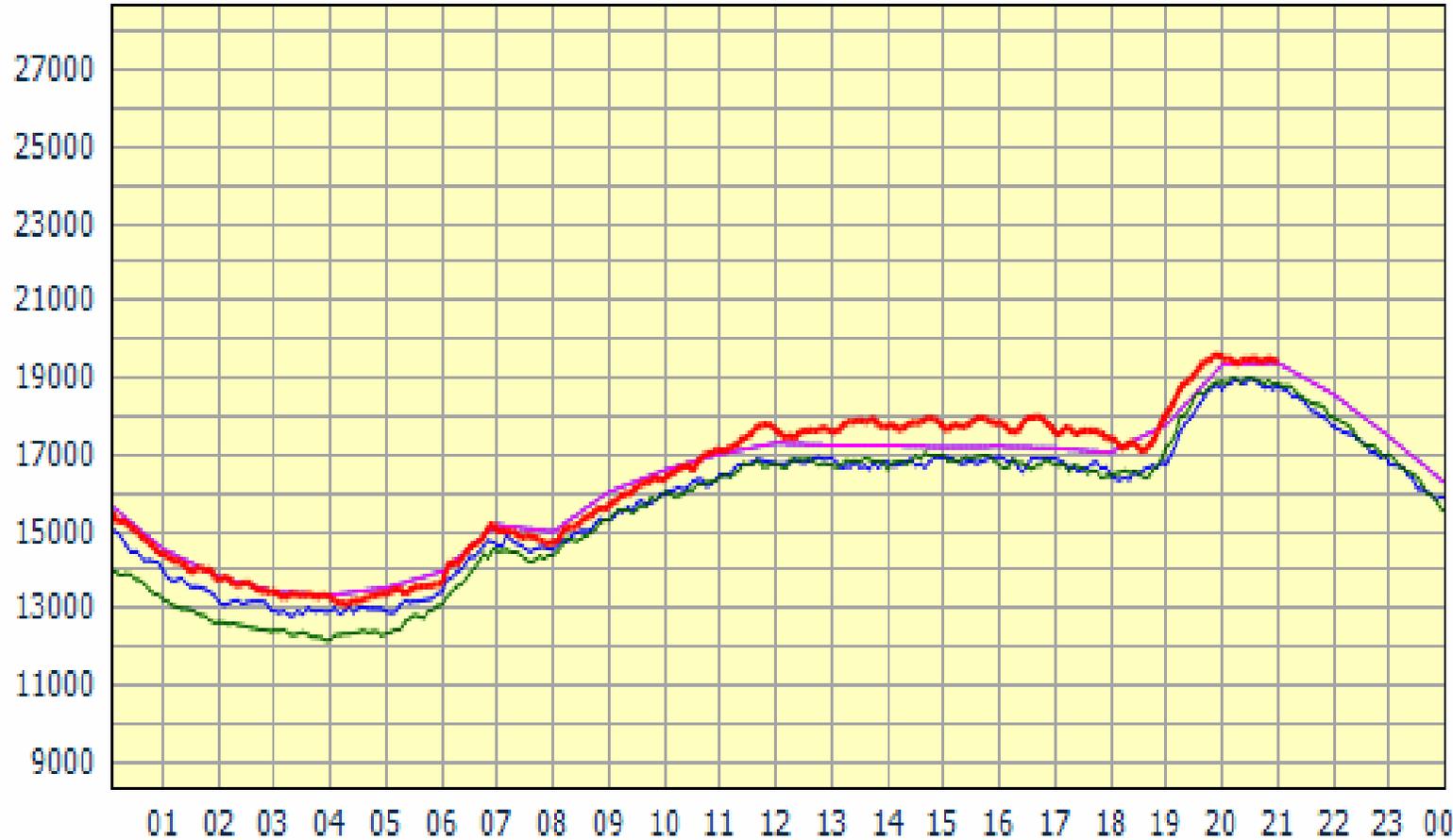
➤ **Despachables**

➤ **No despachables**

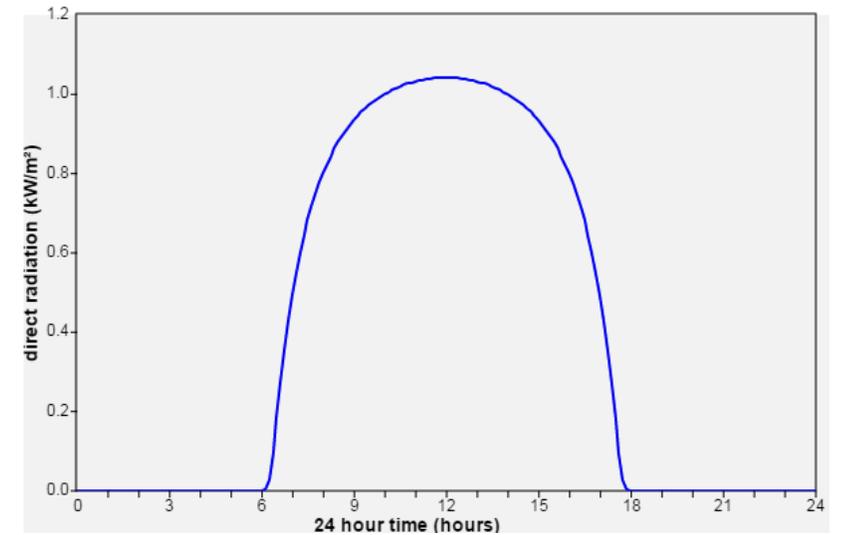
<b>Nuclear</b>	<b>Térmica Gas o Líquido</b>	<b>Eólica</b>	<b>Fotovoltaica</b>	<b>Solar Térmica</b>	<b>Solar Concentrada</b>
<b>3500/4500</b>	<b>1000/1400</b>	<b>1100/1500</b>	<b>900/1300</b>	<b>1400/1800</b>	<b>3500/4500</b>
<b>Solar Concentrada con acumulación</b>	<b>Térmica carbón</b>	<b>Mareo motriz</b>	<b>Geo termal</b>	<b>Hidro eléctrica</b>	<b>Undi motriz</b>
<b>7000/8000</b>	<b>900/1200</b>	<b>7000/9000</b>	<b>4000/6000</b>	<b>2000/3000</b>	<b>5000/8000</b>

# Demanda SADI 4 de Abril 2018

— Hoy — Ayer — Sem.Ant. — Predesp. — Redesp.



## Oferta solar del 4 de Abril



## REQUERIMIENTOS DE UNA MATRIZ CON ENERGÍAS NO DESPACHABLES

- **Respaldo: tensión, frecuencia, fase, armónicas, factor de calidad**
  - **Acumulación**
    - **Redes de transporte aplicadas**
      - **Redes inteligentes de distribución**
        - **Domótica**
          - **Integración regional**

# ACUMULACIÓN

- **Baterías eléctricas**
  - **Capacitores eléctricos**
    - **Energía potencial hidro**
      - **Almacenamiento térmico**
        - **Hidrógeno**
      - **Inercial**
    - **Aire comprimido**
  - **Gravitatorio**

## BATERÍAS ELÉCTRICAS

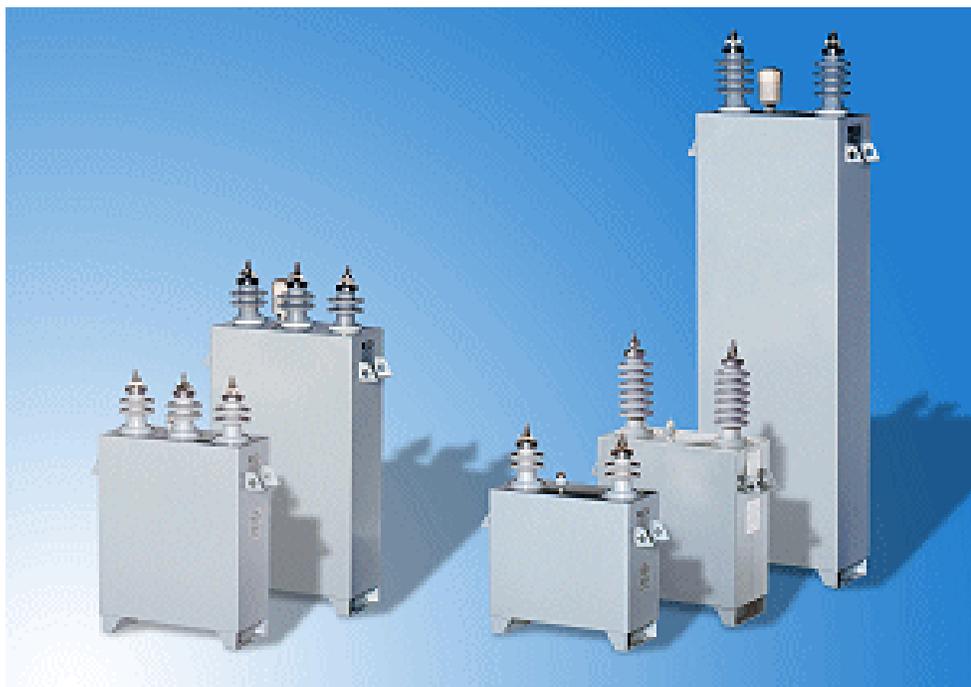


- Bajísima densidad energética. 13 veces menos que la nafta.
- Bajísima densidad de potencia. Lenta acumulación de cargas sobre superficie de cátodo y ánodo.
- Reacciones químicas solo en superficie.  
El 90% de la masa del acumulador no trabaja, solo sostiene mecánicamente las superficies activas.
- Altísimo costo - Hoy U\$S 250-300/Kwh

**Nanotecnología hace trabajar un sólido (solo reacciones superficiales) en un líquido (reacciones químicas en toda su masa) y aumenta en varios grados de magnitud la densidad energética**

# CAPACITORES ELÉCTRICOS

Para sistemas solares y eólicos con capacidades en banco hasta 1200 kva



**Almacenaje en alta tensión**

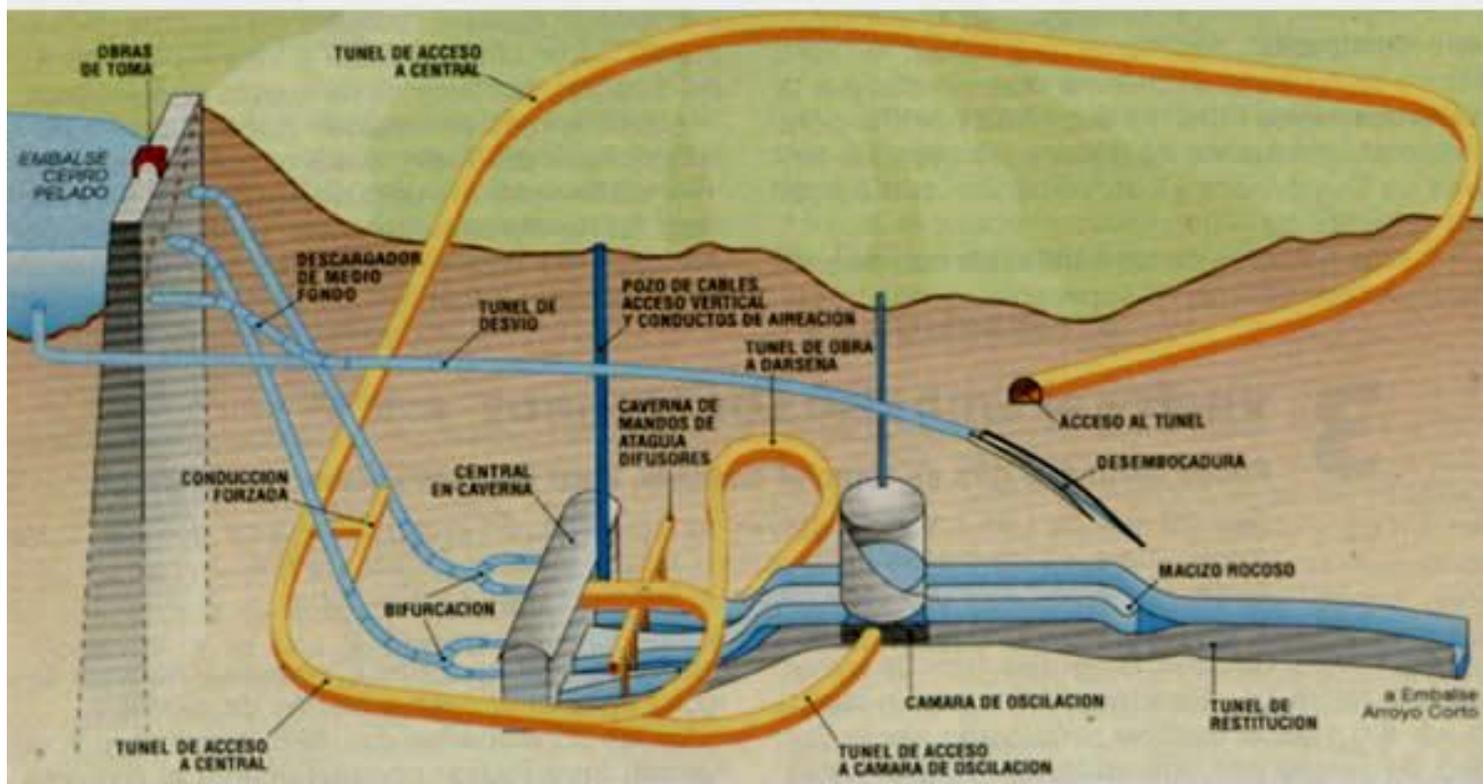
**Altos costos de capital**



# ENERGÍA POTENCIAL HIDRO

- Capacidad mundial hidro instalada 170 Gw
- 96% de la acumulación mundial

Complejo Hidroeléctrico Río Grande N° 1 - Central de Bombeo



Cuatro grupos turbobomba



Central hidroeléctrica Río Grande 750 Mw  
Valle de Calamuchita Pcia. de Córdoba

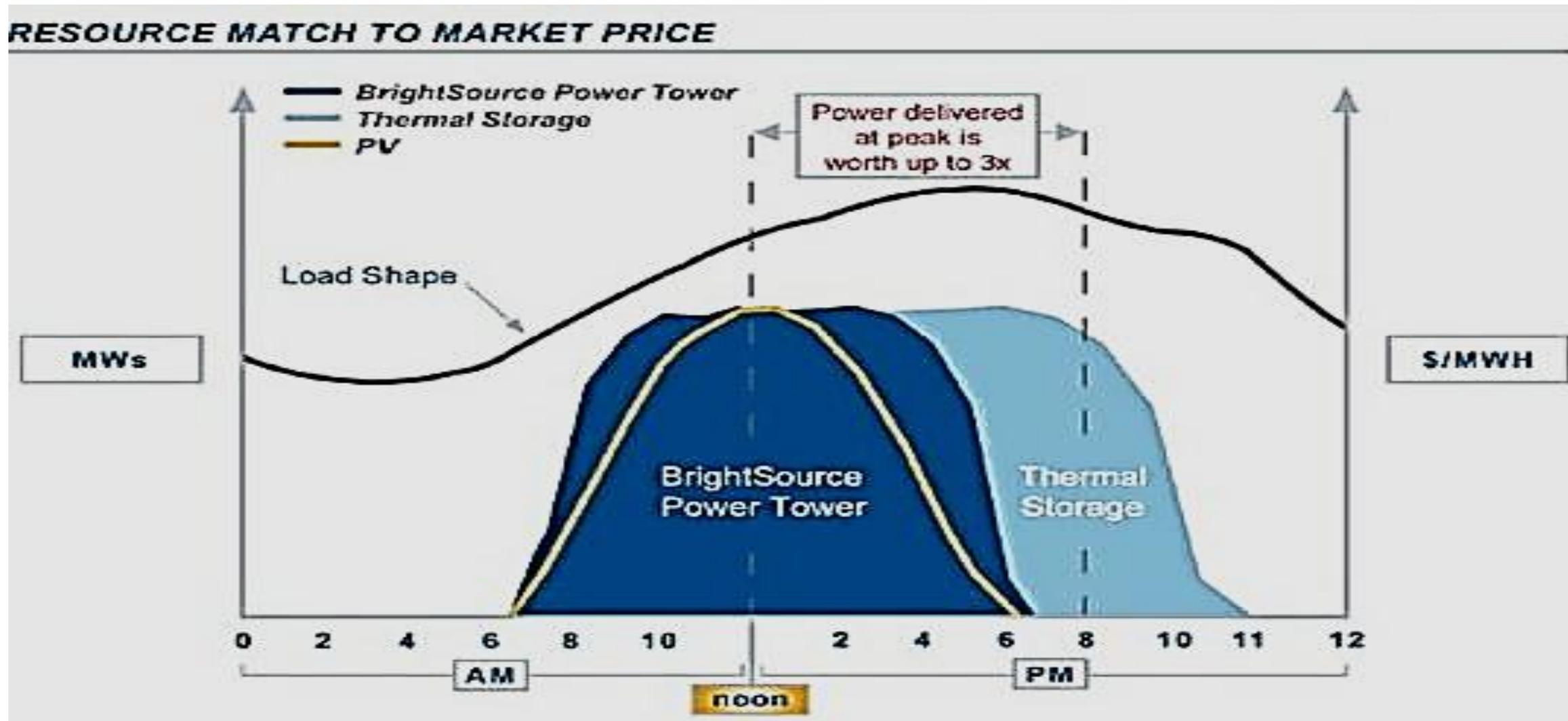
# ALMACENAMIENTO TÉRMICO

Al año 2016 se estima una potencia solar con concentración instalada de 4 Gw



Andasol 1,2 y 3 150 Mw

# SOLAR CONCENTRADA CON Y SIN ACUMULACION

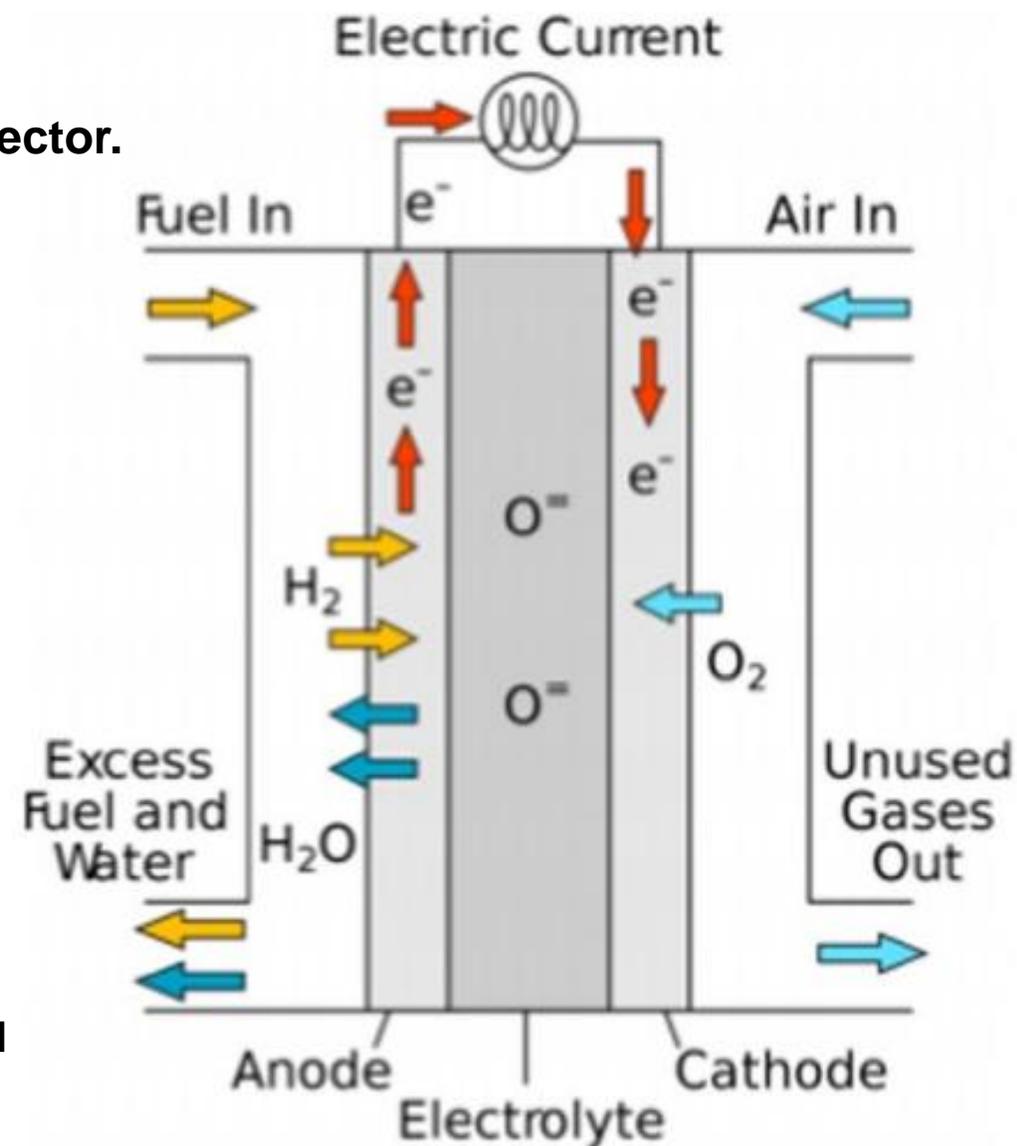


## HIDROGENO

- El hidrógeno tiene la doble función de acumulador y de vector.  
NO cumple la función de fuente energética.
- Diferentes formas de generar hidrógeno.  
Muchas de ellas emiten GEI.
- Electrólisis de agua, reforming de hidrocarburos con vapor de agua, procesos biológicos, radiación solar directa, etc.
- Al ser el elemento más liviano del universo su capacidad másica de almacenamiento es reducida.
  - Se puede combinar con generación renovable no despachable como acumulador.



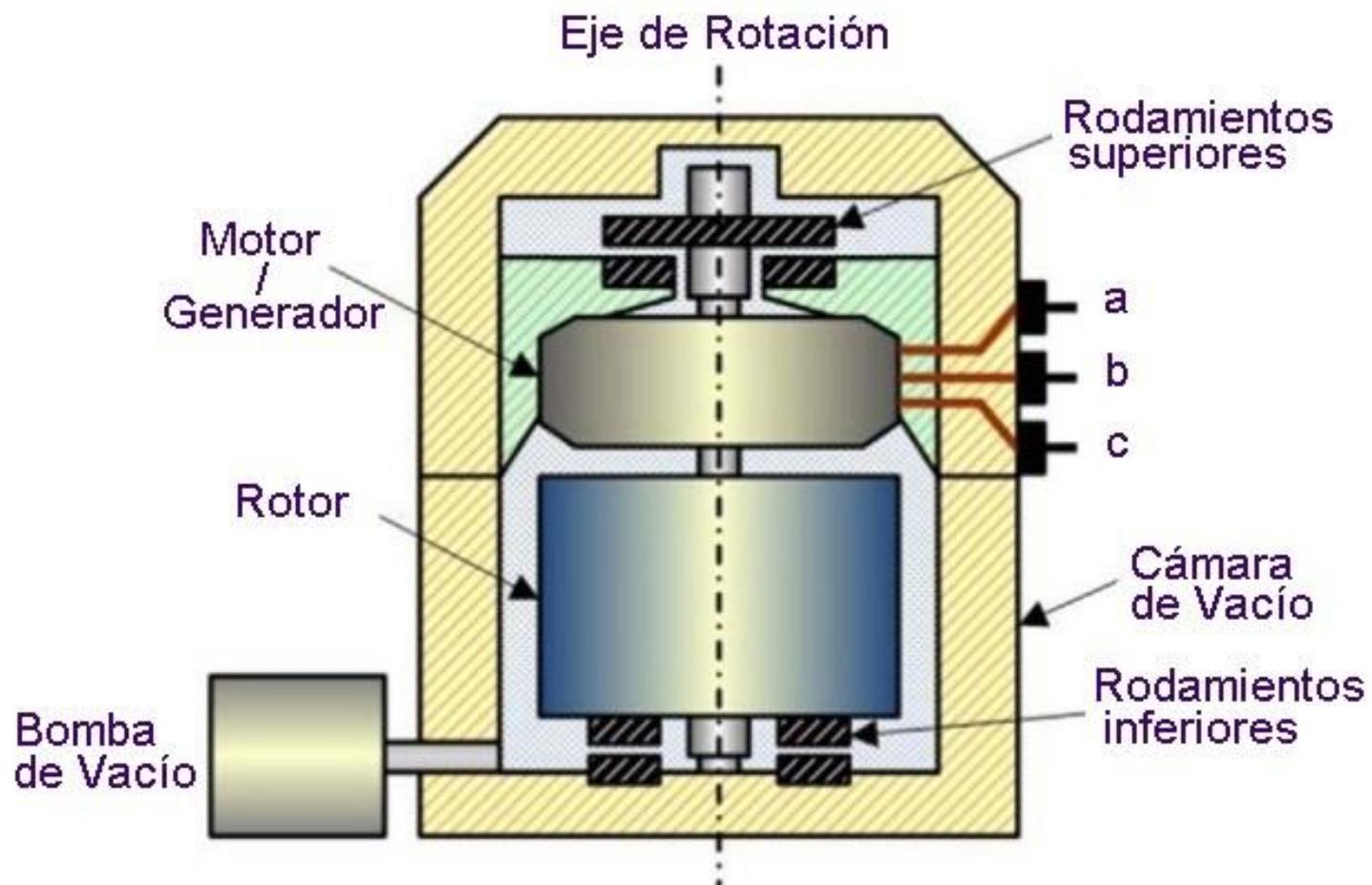
Toyota Mirai (Futuro) a fuel cell  
Almacena  $H_2$  a 700 bar



# INERCIAL

$$E = \frac{1}{2} J W^2$$

J = Momento de inercia  
W = Velocidad angular



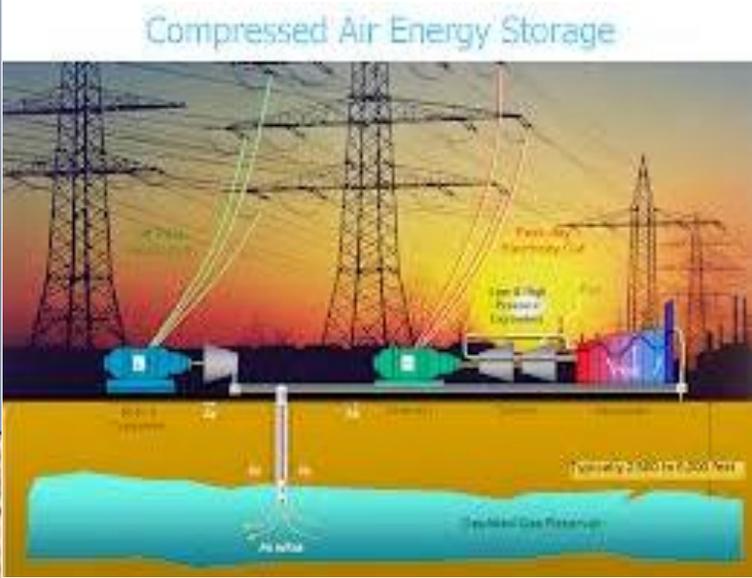
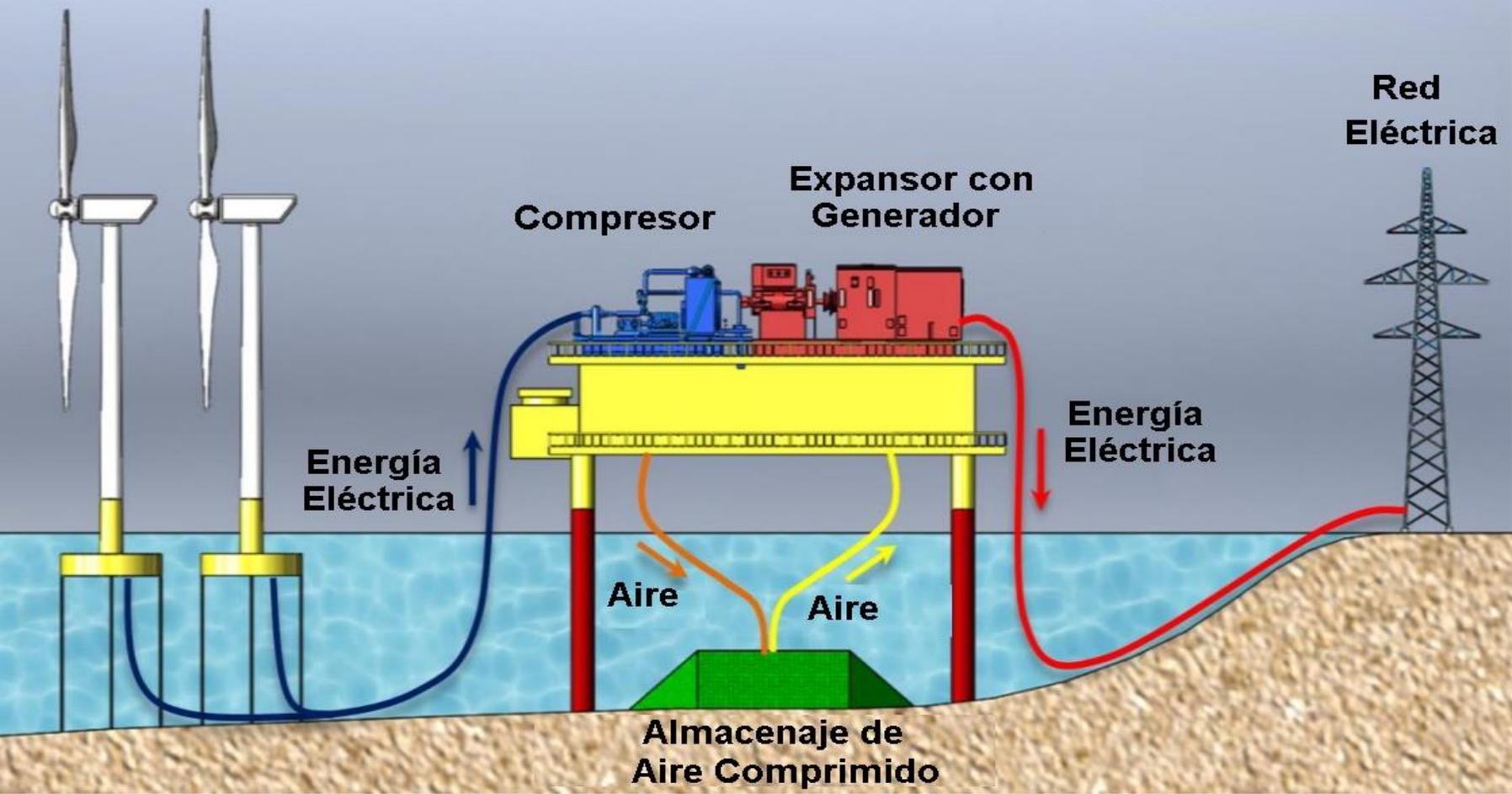
- ✓ Velocidades de hasta 50.000 rpm
- ✓ Apoyos electromagnéticos
- ✓ Hasta 150.000 ciclos de vida



Beacon Power Utility, Stephenson New York

# AIRE COMPRIMIDO

Energía Renovable



Instalaciones en cavernas  
EEUU y Alemania

## Longyangxia Hidro-solar



**Sobre el Rio Amarillo – China**

**4 turbinas de 320 Mw**

**Una de ellas reversible**

**Parque solar de 850 Mwp**

# Hornsedale, Sur de Australia

**Parque eólico con acumulación de iones de litio**

**Hornsedale Australia**

**Acumulación Tesla**

**Potencia 100 Mw**

**Energía 129 Mwh @ U\$S 250.000/Mwh**

- ✓ **Costo parque eólico U\$S 345 millones**
- ✓ **Costo acumulación U\$S 33 millones**





**¡MUCHAS GRACIAS!**



Comisión de Energía y Minería