




Energía solar en nuestros edificios y ciudades

Ismael Eyras. Arquitecto.



“ La energía solar ofrece a la humanidad un potencial energético mucho mayor de lo que jamás será capaz de consumir” ...

“El Sol envía a la Tierra en un cuarto de hora más energía de la que la humanidad utiliza durante todo un año. Aunque no toda es aprovechable, el potencial utilizable es mas de mil veces superior al consumo anual de la humanidad entera”.

Hermann Scheer. “Estrategia Solar”

Historia de las revoluciones energéticas

Años	Eventos
3.000.000	Aparición del ancestro del hombre sobre la tierra
500.000	Descubrimiento del fuego Empleo de biomasa para producir energía térmica
40.000	Homo sapiens
10.000	Inicio agricultura (empleo sistemático de ENERGÍA SOLAR)
5.000	Uso de animales de carga (rendimiento de los campos $\times 100$)
0	Inicio de la era cristiana
1.400	empleo del carbón para producir energía térmica
1.769	Revolución industrial James Watt patenta su maquina a vapor
1.860	Descubrimiento del petróleo
1.888	Electricidad - motor a inducción por nikola tesla

Cuarta gran revolución? Nuevos paradigmas energéticos

- **Energías Renovables**
- **Uso Racional y Eficiente de la Energía**
- **Cuidado del Ambiente**

Mitigación, adaptación y resiliencia frente al cambio climático

- **Mitigación**

**Reducción de emisiones GEI y aumento de los sumideros
Impuestos al carbono e incentivos a energías limpias**

- **Adaptación**

**Medidas preventivas que reduzcan la vulnerabilidad
Administración ambiental y manejo de desastres**

- **Resiliencia**

Medidas tendientes a aumentar la capacidad de los ecosistemas para absorber perturbaciones sin alterar de manera significativa sus características, pudiendo regresar a su estado original luego de que el factor de perturbación haya cesado.



Desigualdad

La desigualdad económica extrema se ha disparado en todo el mundo durante los últimos 30 años.

Cada espacio representa una quinta parte de la población mundial.



Riqueza

87%

9%

1,9%

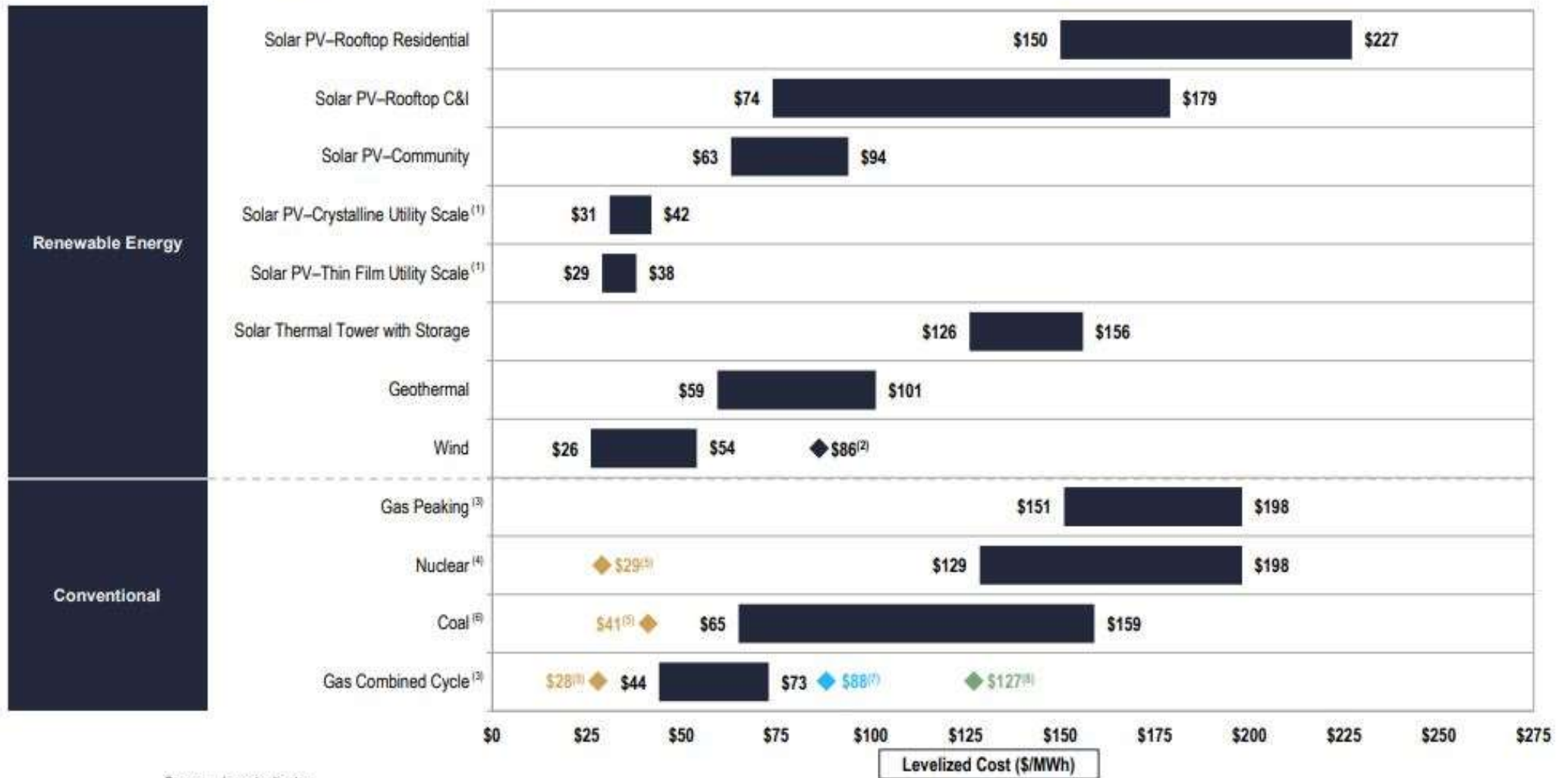
1,3%

0,9%

Pobreza

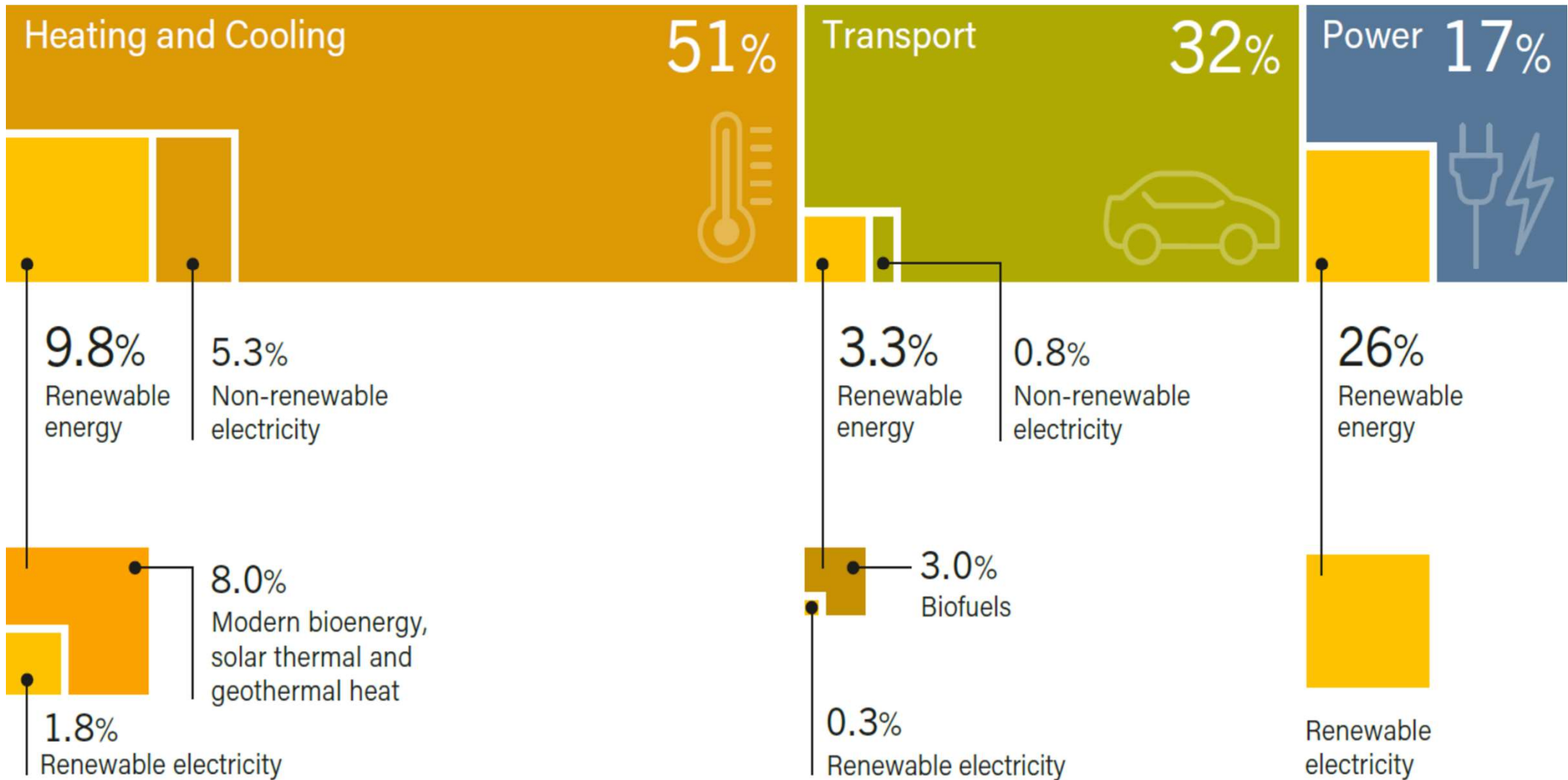
Costo nivelado de la energía

Selected renewable energy generation technologies are cost-competitive with conventional generation technologies under certain circumstances



Fuente: Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis-
<https://www.lazard.com/media/451419/lazards-levelized-cost-of-energy-version-140.pdf> – año 2020

Energías renovables y consumo de energía primaria mundial por sector



Fuente: Renewables 2019, Global Status Report, REN21.

Participación de las renovables en la matriz eléctrica mundial

73.8%

Non-renewable
electricity

26.2%

Renewable
electricity

Renewable
electricity

15.8%
Hydropower

5.5% Wind power

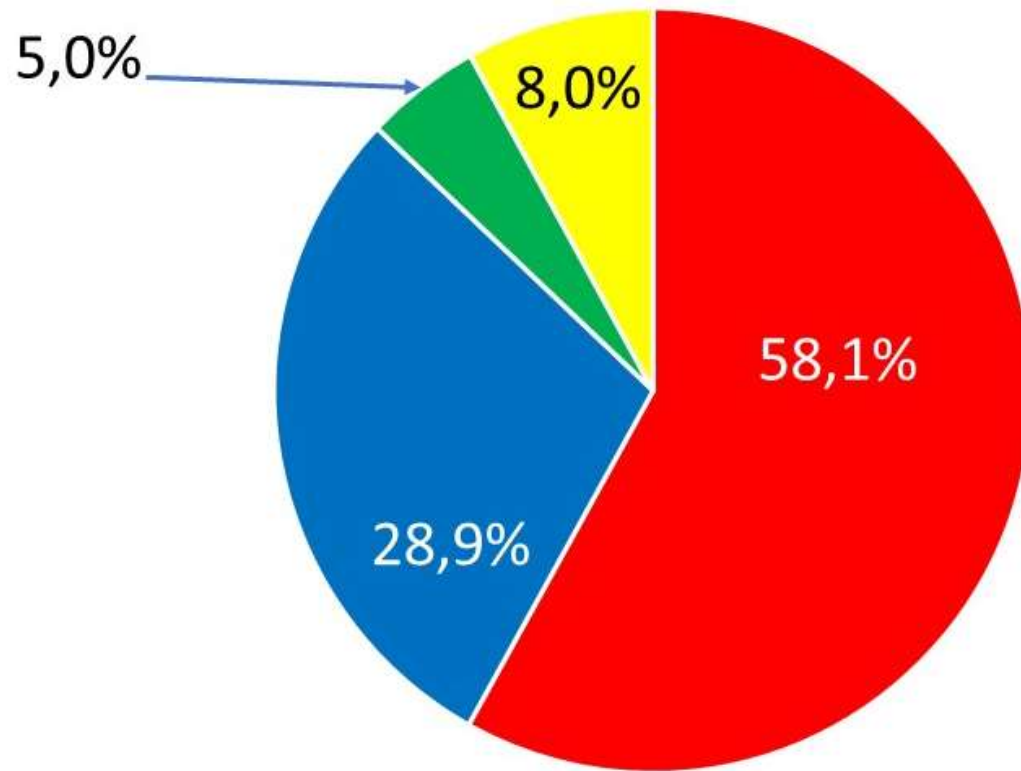
2.4% Solar PV

2.2% Bio-power

0.4% Geothermal, CSP
and ocean power



Matriz eléctrica en Argentina Mayo 2019 (% Mwh)

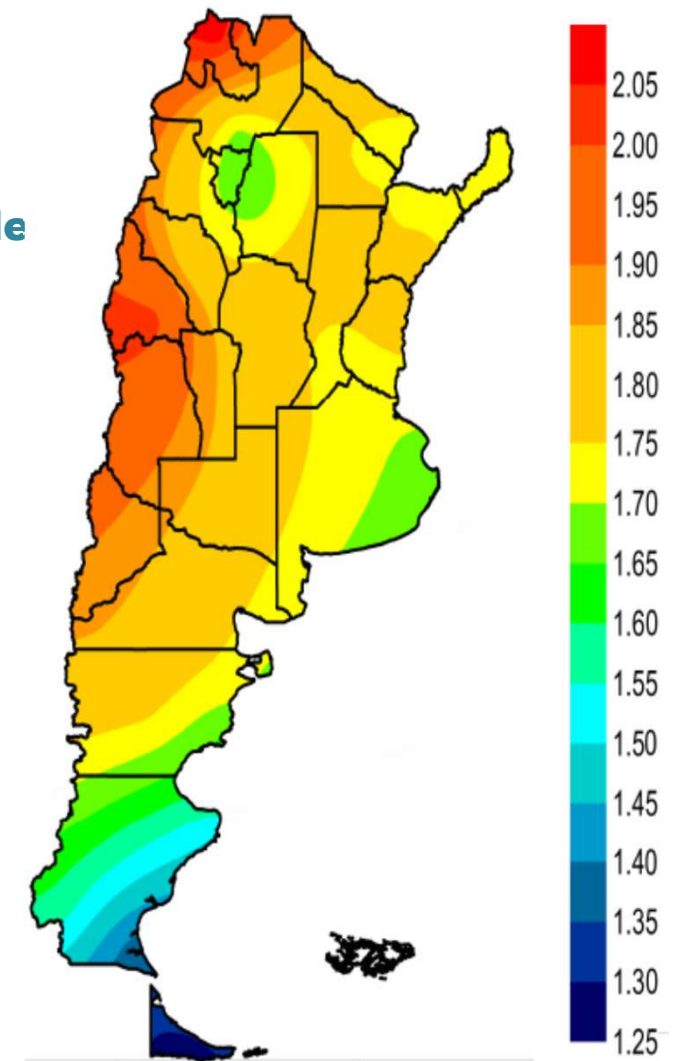


- Fósil
- Hidráulica
- Otras Renovables
- Nuclear

Fuente: CAMMESA, "Síntesis Mensual Mayo 2019".

Matriz eléctrica y consumo.

- **Fuertemente dependiente de combustibles fósiles, con uso creciente de combustibles líquidos importados (28% de total fósiles, 2015)**
- **Población urbana > 90%**
- **Consumo eléctrico concentrado en áreas urbanas**
- **AMBA: 39% de la DE en 2015**
- **Disponibilidad del recurso solar en áreas urbanas**
- **Diversificación mediante ER**
- **reduciría costos de generación, distribución y medioambientales,**
- **reduciría fuga de divisas por importaciones energéticas**



Radiación solar sobre plano inclinado óptimo, Grossi Gallegos y Righini (2012).

Disponibilidad del recurso solar en Argentina.



Radiación promedio al Norte del Río Colorado 4,5 kWh/(m².día)

Eficiencia de conversión de energía solar en electricidad 15%

Factor de ocupación del terreno 50%

Demanda eléctrica año 2016: 138 × 10⁹ kWh

Área total requerida \cong 1120 km²

Resulta un área de \cong 70% de la superficie del espejo de agua de la represa Yacyretá (1600 km² con la cota de 83 msnm), generando \cong 8 veces más energía.

Planta solar Caucharí: 300 mW- +200 mW



Energía solar en áreas urbanas. Generación Distribuida.

- **Es renovable limpia, sustentable y silenciosa.**
- **Su uso es libre y puede utilizarse en forma alternativa o complementaria.**
- **Su distribución es generalizada**
- **Se adapta a obras de diversas envergaduras y localizaciones.**
- **Modular, manejable sencilla, poco costosa.**
- **Flexible y fácil de aplicar, tanto que en la actualidad es la energía renovable de mayor aplicación en la industria de la construcción.**
- **La generación energética se produce en los centros de consumo reduciendo pérdidas en transporte y costos de infraestructura**
- **Favorece el control y el compromiso del consumidor ya que genera conciencia**
- ***Otras energías renovables -como la energía eólica- pueden aprovecharse también en la edificación, pero generalmente no son abundantes en los emplazamientos humanos.***

Principios de la integración arquitectónica (BIPV) (BITH)

La filosofía de la integración arquitectónica consiste en dotar al sistema de captación -ya sea térmico o fotovoltaico- de una doble función: Generación de energía y elemento de construcción.

El módulo fotovoltaico -o el colector térmico- pueden reemplazar determinados componentes en la superficie exterior de la construcción. La estructura necesaria para el sustento del generador ya está pagada por la construcción del edificio. Doble economía

Un generador fotovoltaico o térmico pueden reducir la carga térmica del edificio al generar sombras, y por lo tanto el consumo energético para su refrigeración.

Se reducen las pérdidas por el habitual transporte de la energía, ya que la misma se produce en el mismo sitio del consumo.

La integración de los sistemas, sobre la “envolvente solar” de los edificios libera el suelo urbano para otros usos.

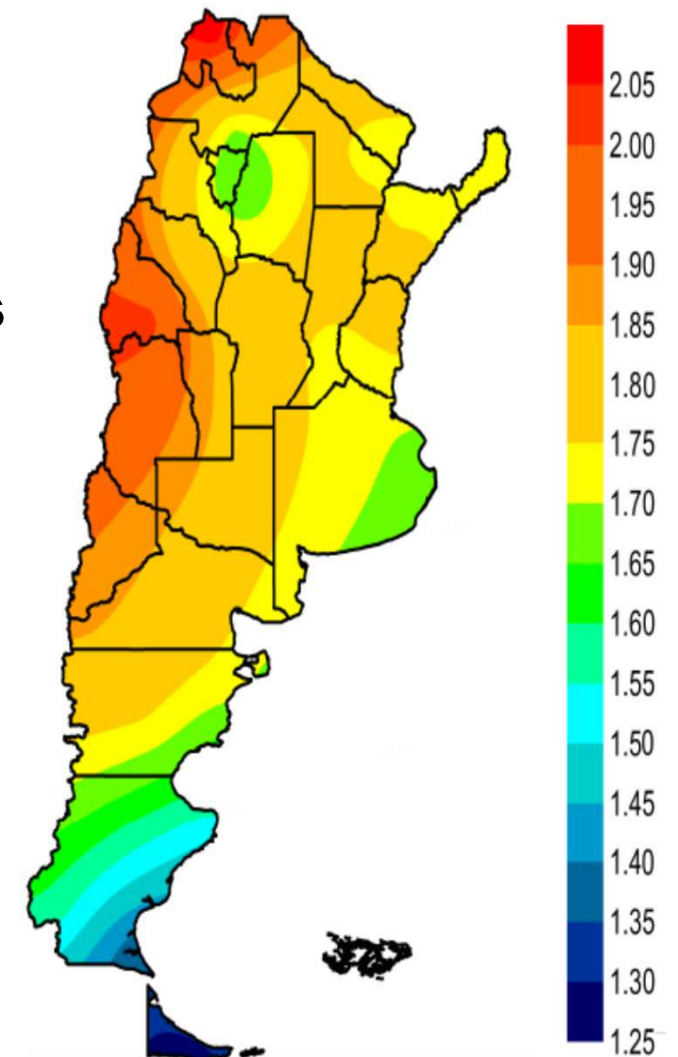
Generación Distribuida. El caso de Argentina

Población urbana > 90%

Consumo eléctrico concentrado en áreas urbanas

- **AMBA: 37,9% de la demanda en 2017**
Población \cong 30% y Superficie \cong 0,5% del país

Disponibilidad del recurso solar en áreas urbanas



Radiación solar sobre plano inclinado óptimo, Grossi Gallegos y Righini (2012).

Ley 27424 de fomento de la Generación distribuida mediante Energías renovables.

- **Usuarios de la red de distribución**
- **Autoconsumo y eventual inyección de excedentes**
- **Potencia máxima = potencia contratada (contempla excepciones)**
- **Obligatoriedad en edificios públicos nacionales nuevos y estudios para el agregado en existentes**
- **Beneficios promocionales**

- **Sancionada el 29 de noviembre 2017**
- **Promulgada el 20 de diciembre de 2017 decreto 1075/2017**

Futuro cercano de los sistemas de conexión a red.

- **Sistemas híbridos con acumulación -baterías de Litio-**
- **Energía despachable**
- **Autoconsumo**
- **Puede funcionar en forma aislada ante cortes del suministro eléctrico.**
- **Microrredes híbridas para sistemas aislados**

A manera de conclusión

- **Eliminar subsidios? desalentar inversiones en fósiles?**
(emparejar la cancha y evaluar las estrategias a largo plazo)
- **Planificar un futuro diversificado y distribuido**
(Solar FV y Eólica son ya económicamente competitivas)
- **Adaptación al nuevo y complejo sistema de energía**

Argentina parece estar empezando la transición hacia una matriz energética más limpia, económica y segura

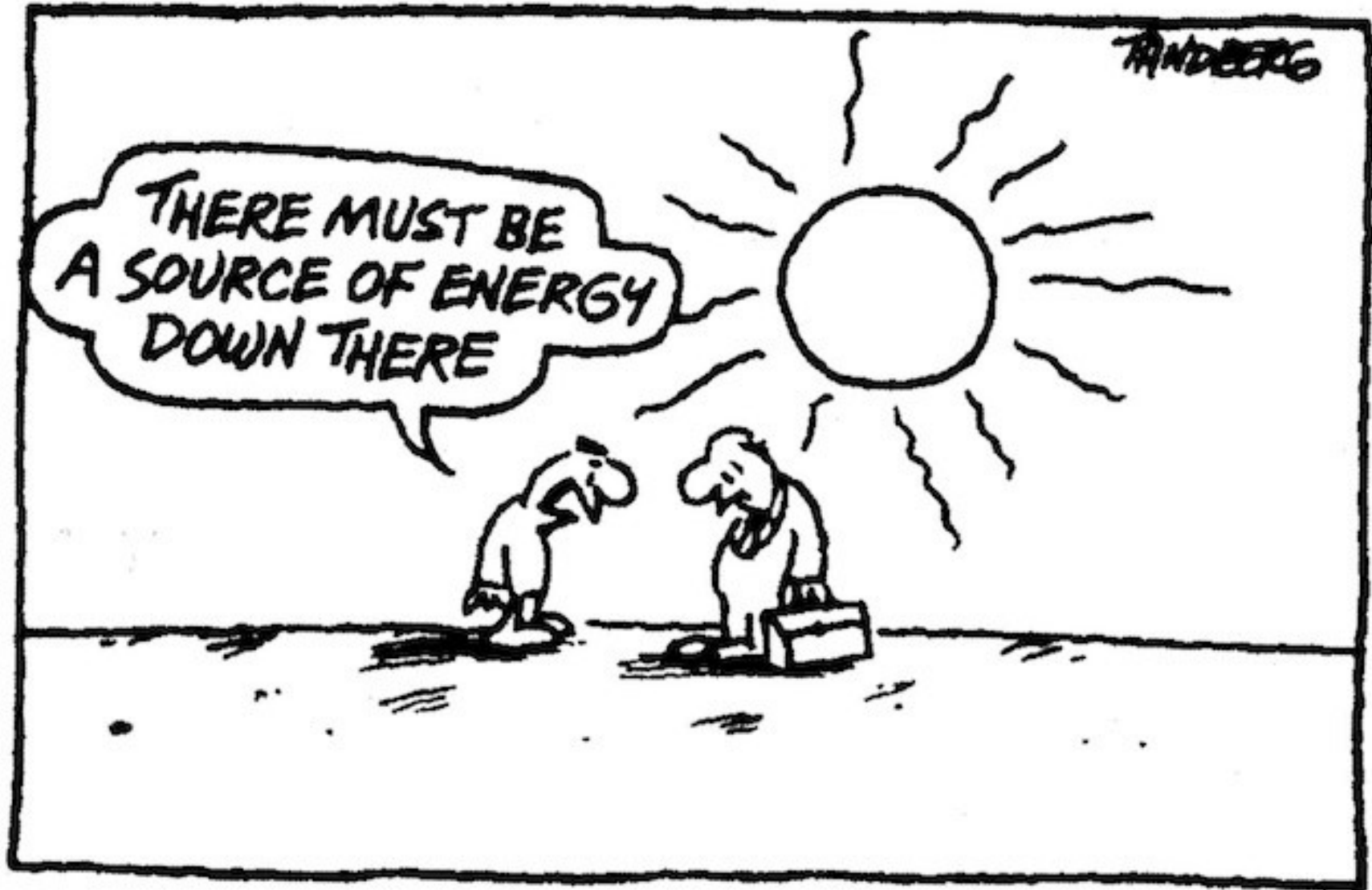
UREE + ER + GD + RI deben ser parte de la estrategia energética de corto, mediano y largo plazo

Algunos ejemplos internacionales de BIPV

Peter Grimshaw & asociados
Pabellón de la sustentabilidad
Exposición universal de Dubai 2020
6000m² sup fotovoltaica. (1200 kWp?)



Muchas gracias por su atención!





muchas gracias!
ismael eyras arquitecto
ieyras@gmail.com
eyras@tandar.cnea.gov.ar