



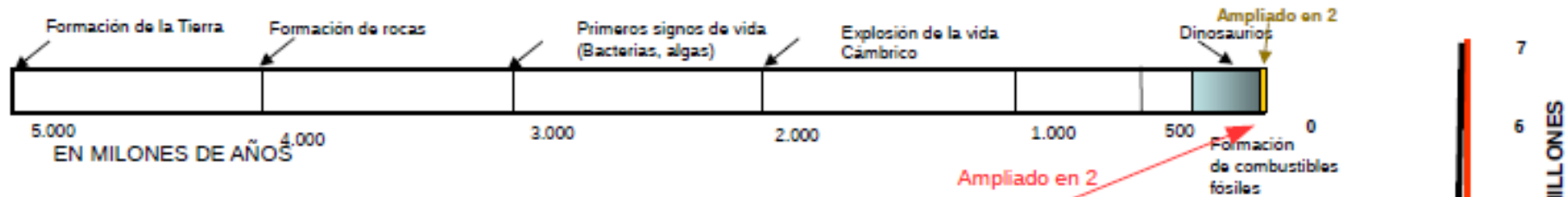
# Transición Energética a un modelo eficiente y descarbonizado

Pedro A. Prieto Pérez  
Vicepresidente AEREN



# ¿De dónde venimos?

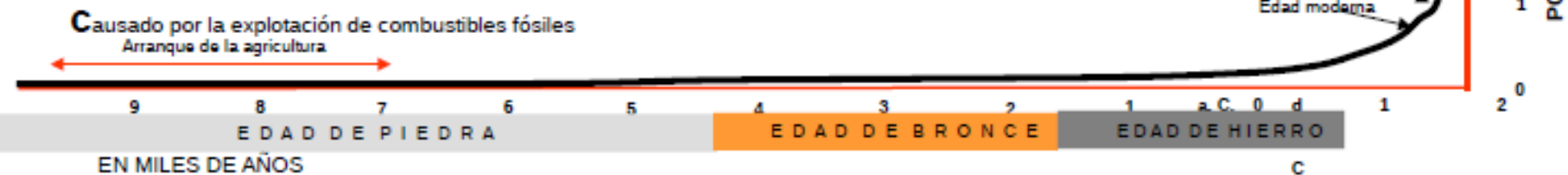
## 1. EL REGISTRO GEOLÓGICO



## 2. LOS PRIMATES Y EL HOMBRE



## 3. EL DISPARO DE LA POBLACIÓN HUMANA



Fuente: William Stanton citado por Nate Hagens y elaboración propia

# ¿Qué cambió hace unos 130 años?



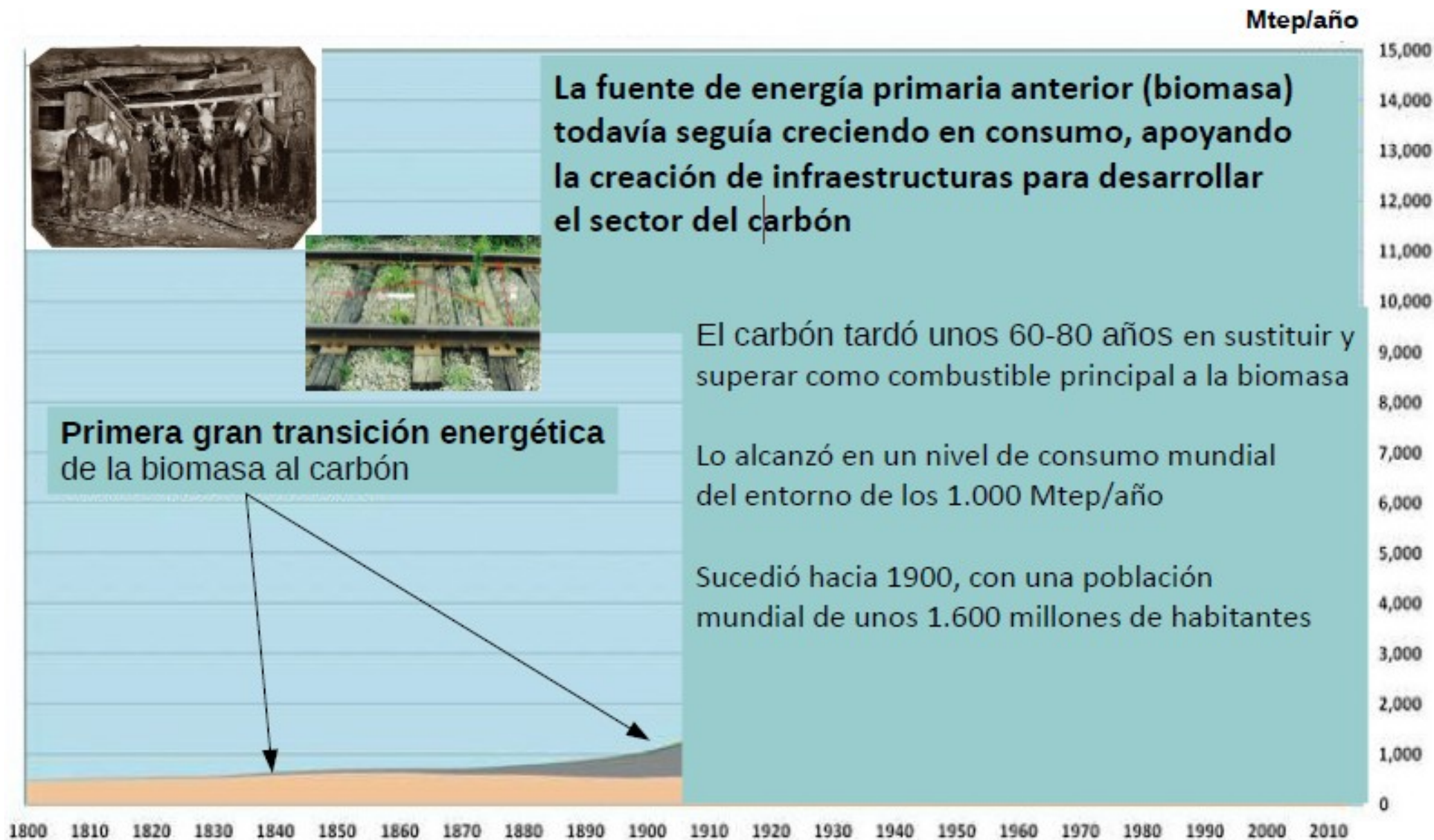
La fuente de energía primaria anterior (biomasa) todavía seguía creciendo en consumo, apoyando la creación de infraestructuras para desarrollar el sector del carbón

**Primera gran transición energética de la biomasa al carbón**

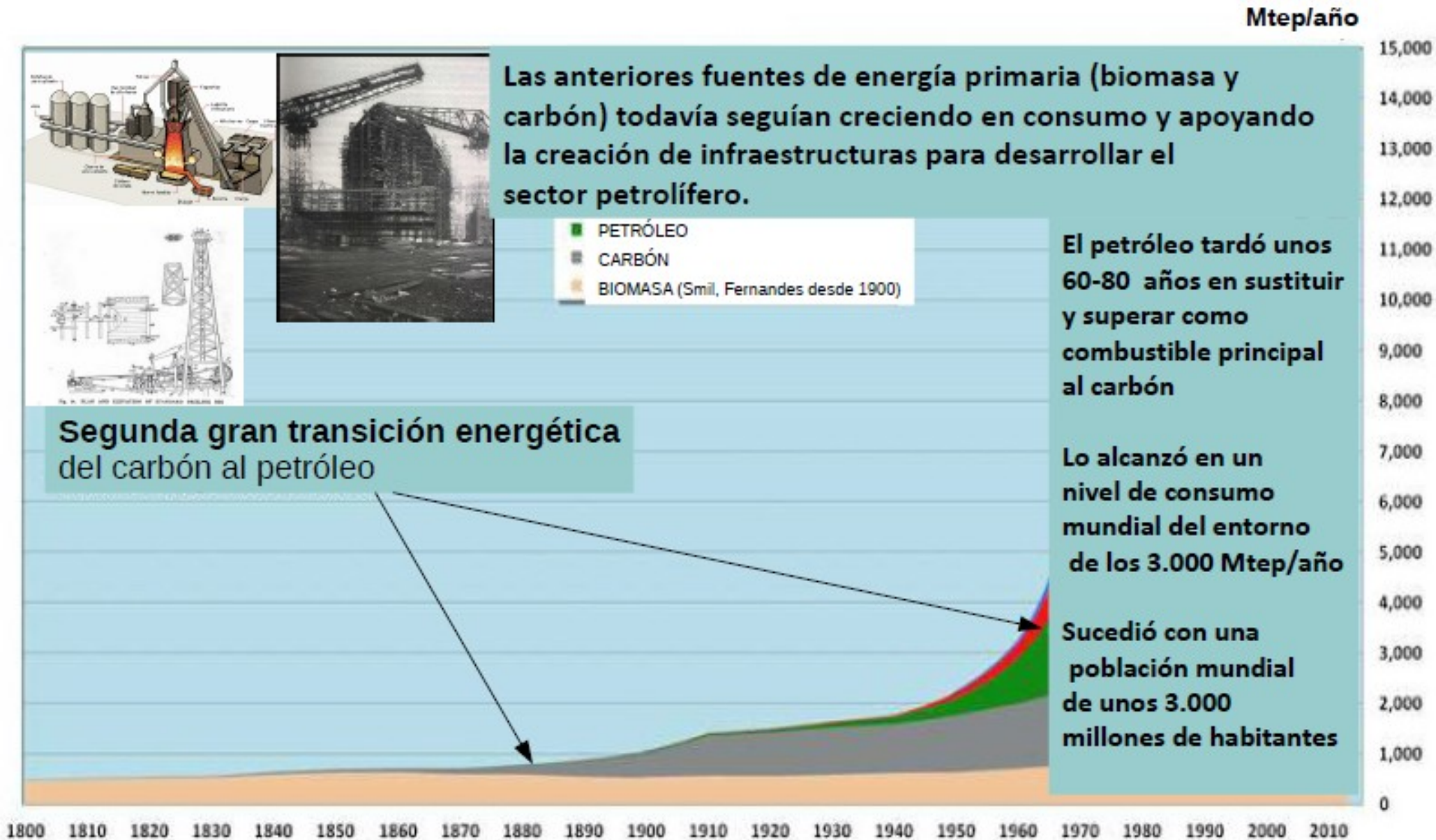
El carbón tardó unos 60-80 años en sustituir y superar como combustible principal a la biomasa

Lo alcanzó en un nivel de consumo mundial del entorno de los 1.000 Mtep/año

Sucedió hacia 1900, con una población mundial de unos 1.600 millones de habitantes



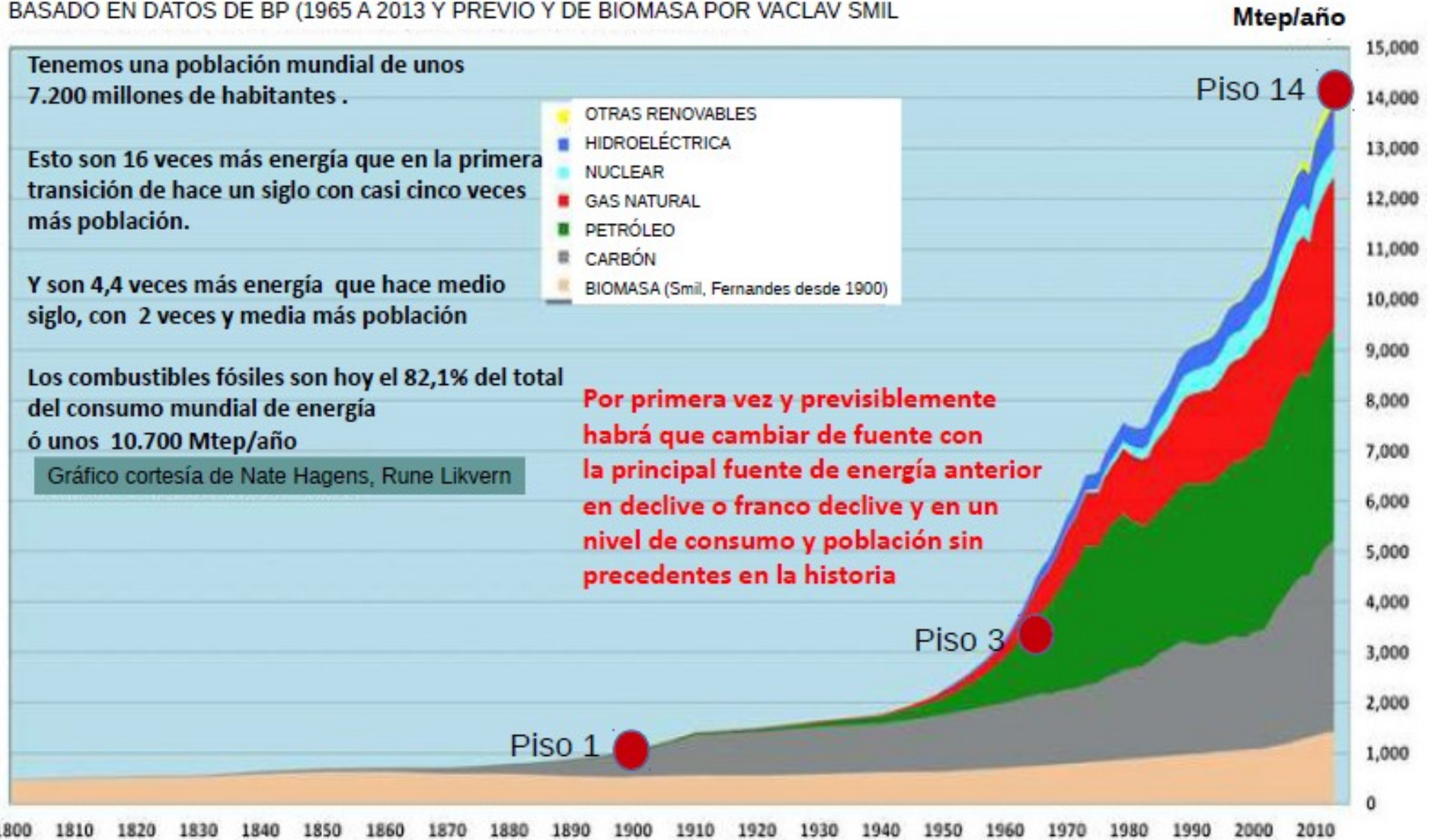
# ¿Qué volvió a cambiar hace unos 50 años?



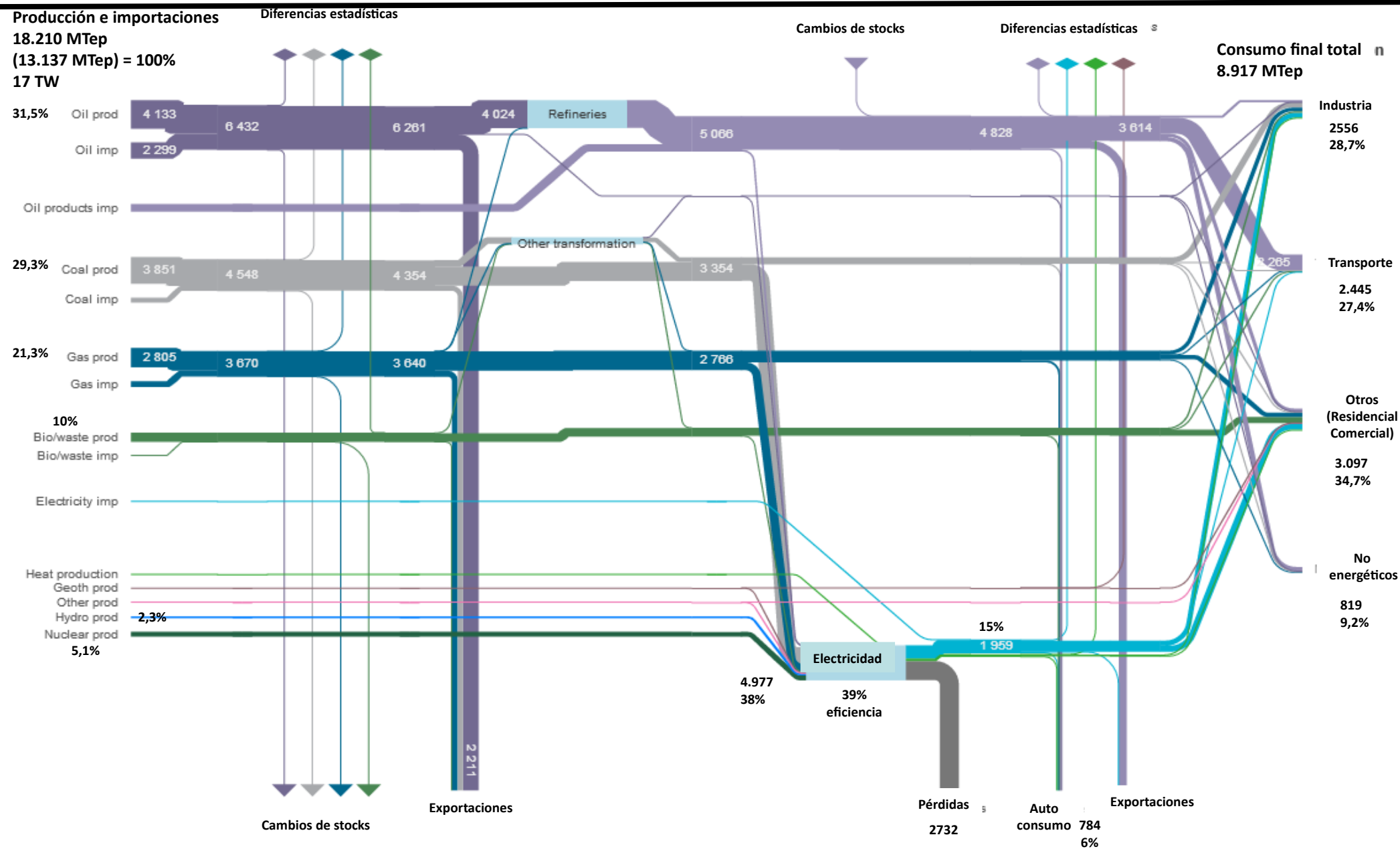


# ¿Dónde estamos ahora?

Consumo mundial de energía por tipos entre 1800 y 2013  
BASADO EN DATOS DE BP (1965 A 2013 Y PREVIO Y DE BIOMASA POR VACLAV SMIL

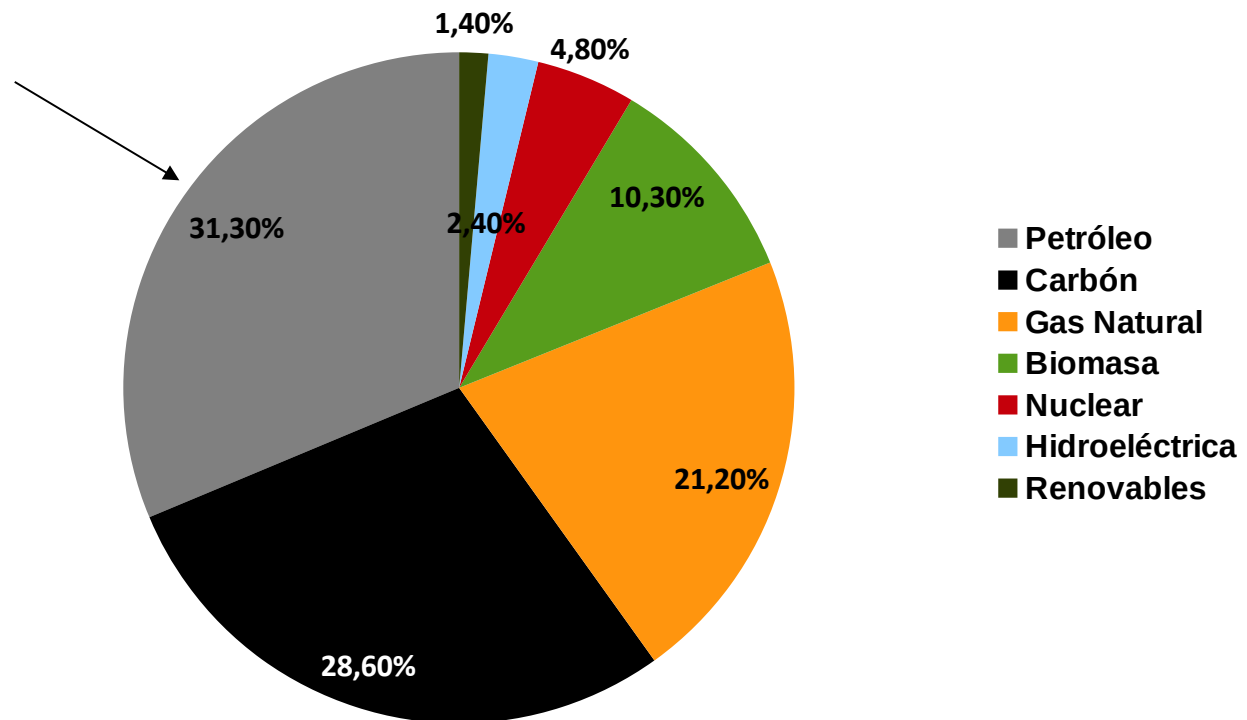


# El consumo de energía en la actualidad



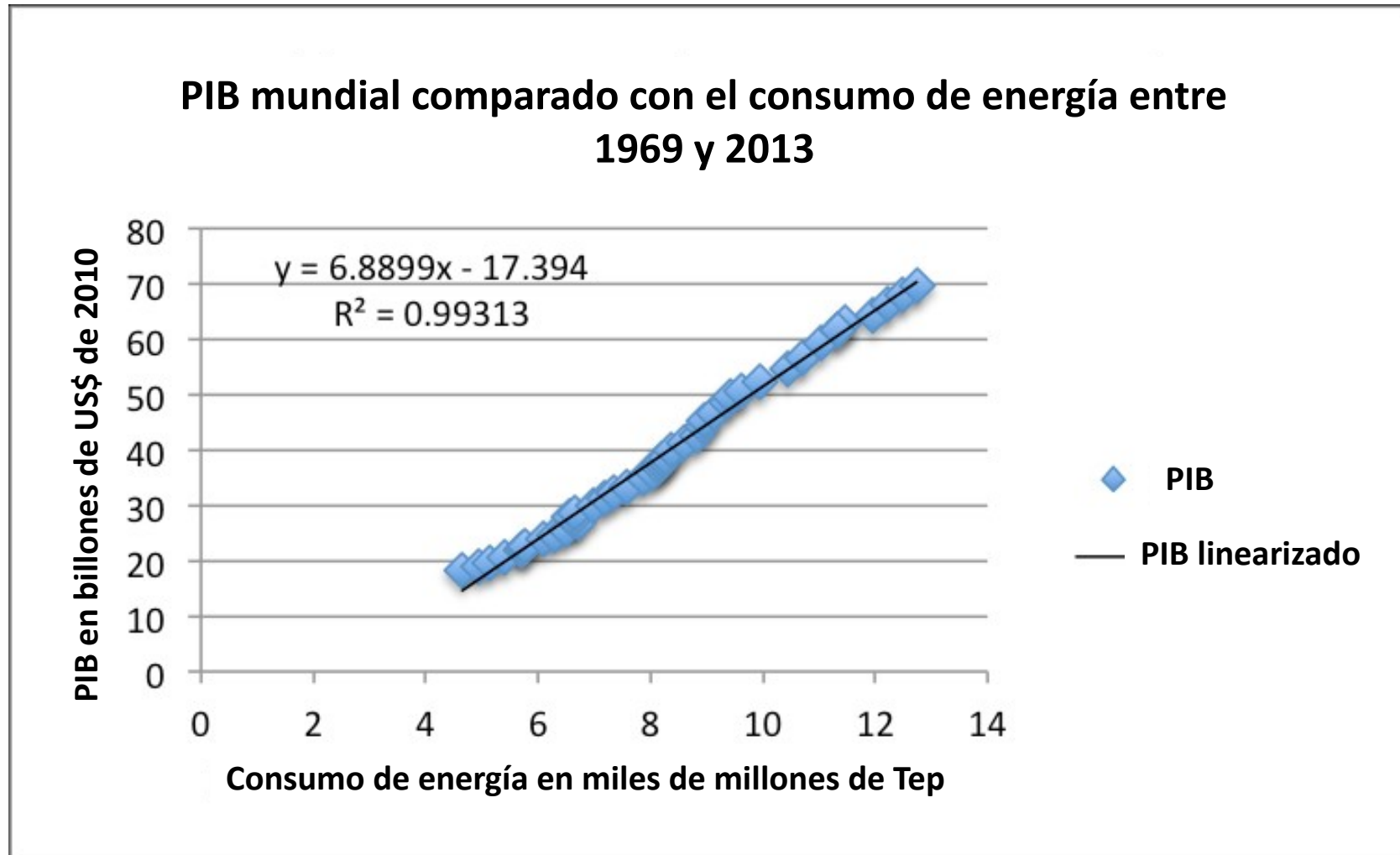
# El consumo de energía en la actualidad

El petróleo mueve el 95% del transporte mundial



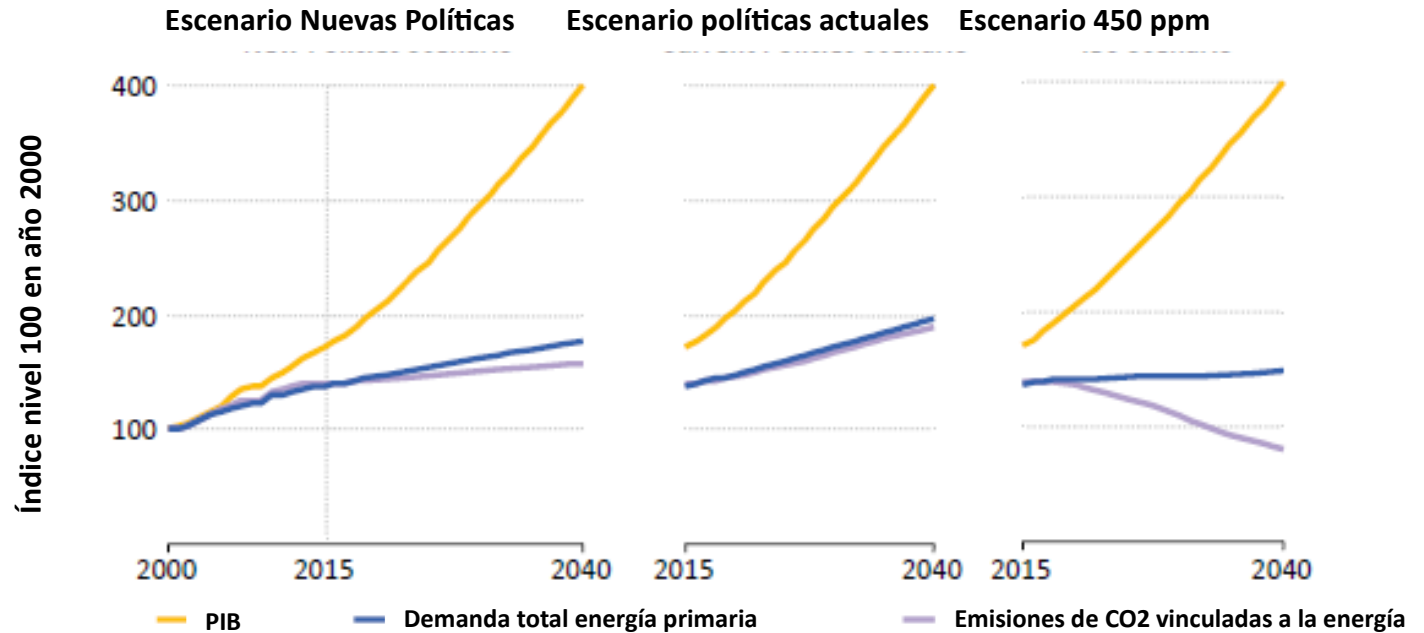
El consumo total de energía primaria en 2014 fue de 13.699 MTEp

# Economía y energía: una cuasi identidad



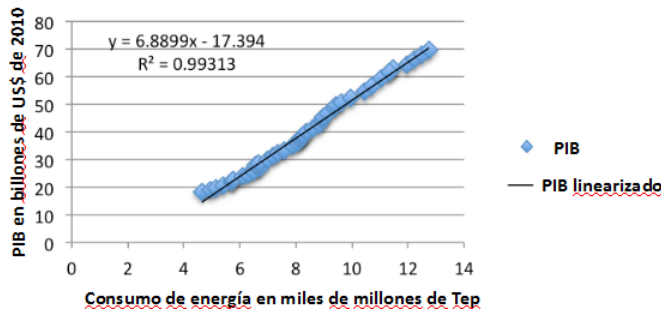


# La visión de la AIE sobre el futuro del consumo de energía primaria



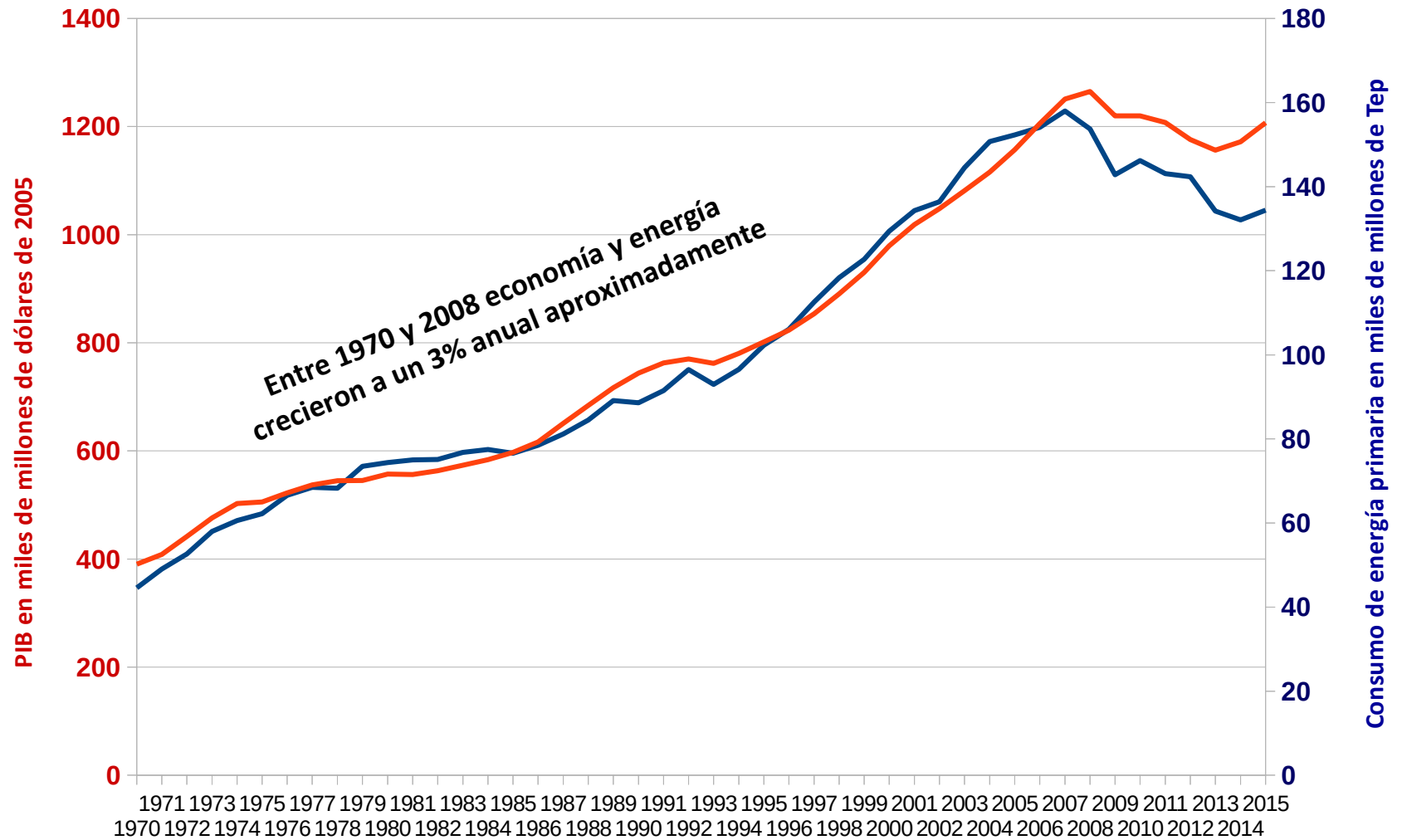
*El desacoplamiento entre el crecimiento del PIB, la demanda energética y las Emisiones limitadas en el escenario de Nuevas Políticas y fuerte en el Escenario 450 ppm*

PIB mundial comparado con el consumo de energía entre 1969 y 2013



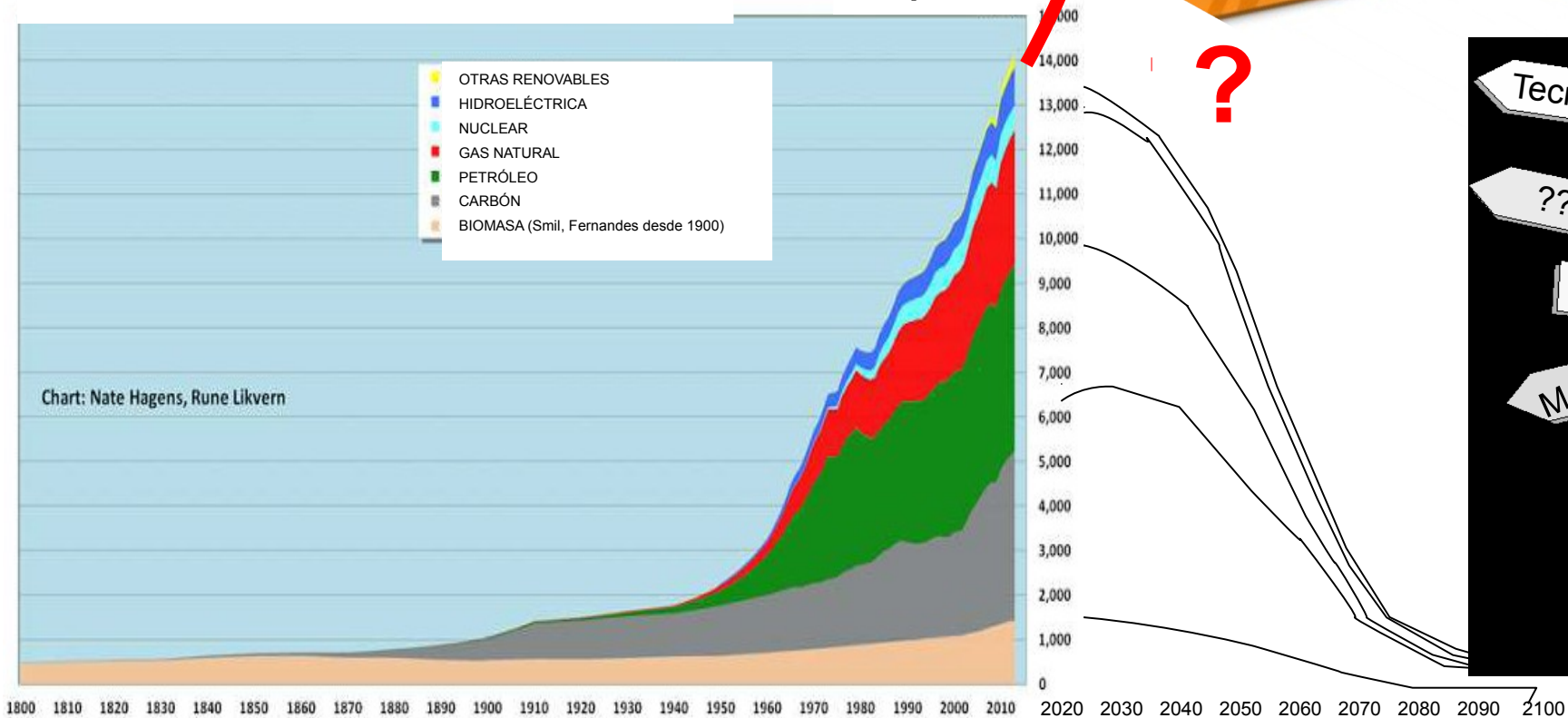
# Economía y energía: una cuasi identidad

Consumo de energía primaria en España respecto del PIB. (1970-2015)



# ¿Adónde queremos ir? ¿Adónde podemos ir? ¿Adónde DEBERÍAMOS ir?

Consumo mundial de energía por tipos entre 1800 y 2013  
BASADO EN DATOS DE BP (1965 A 2013 Y PREVIO  
Y DE BIOMASA POR VACLAV SMIL



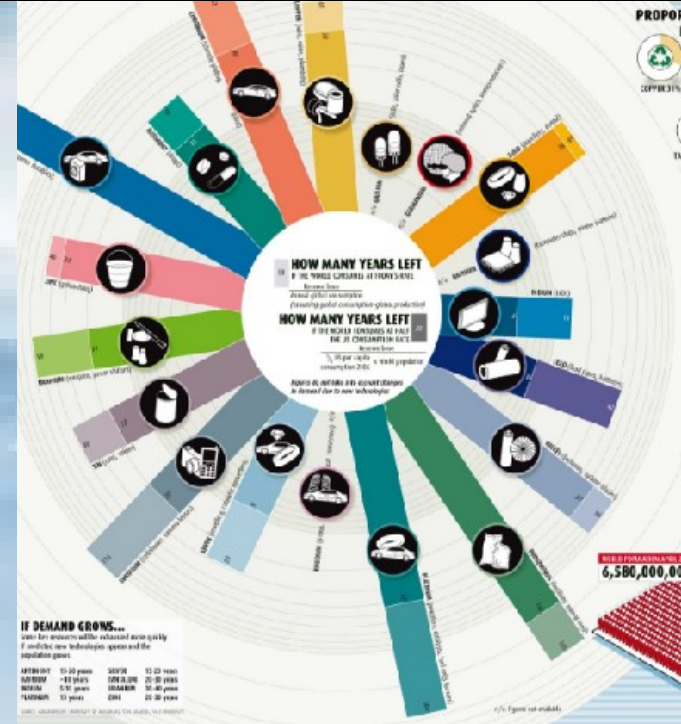
?



# El cenit, los cenit. El pico y los picos

El cenit del petróleo  
del gas  
del carbón  
del gas  
del uranio.....

Y tras ellos llegan los cenit o  
picos extractivos de la mayoría  
de los minerales

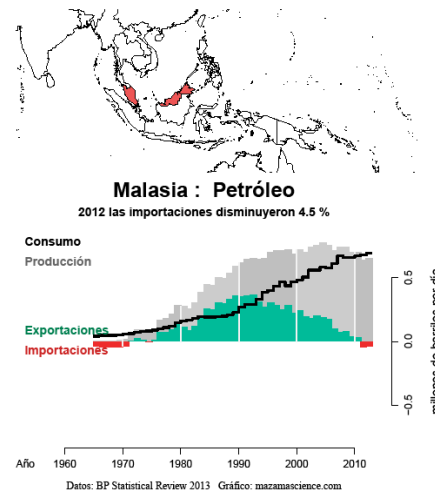
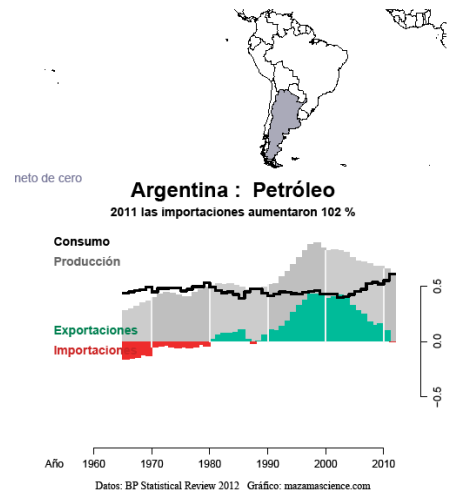
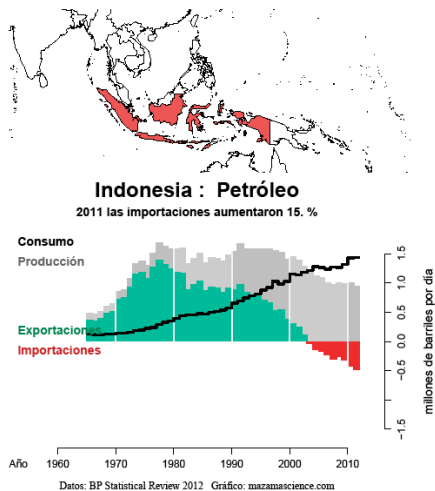
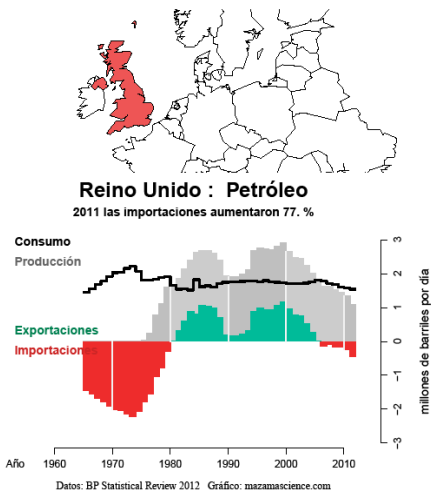
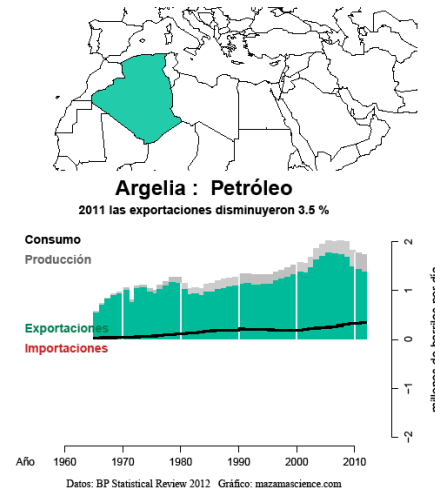
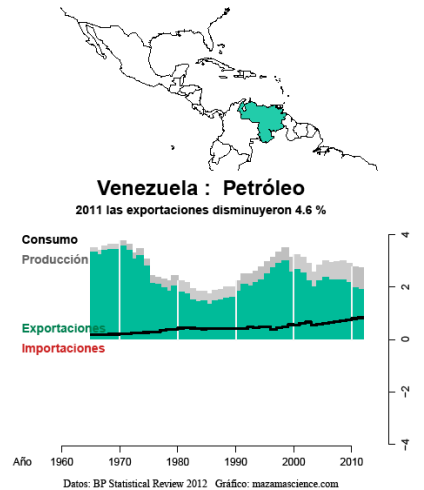
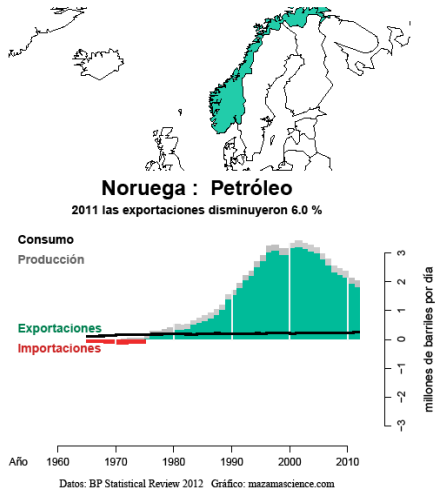
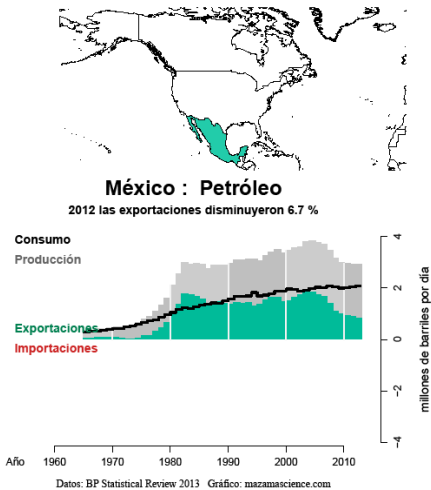


La tasa de caída post-cenit de la extracción de un recurso oscila entre el 4 y el 10% anual

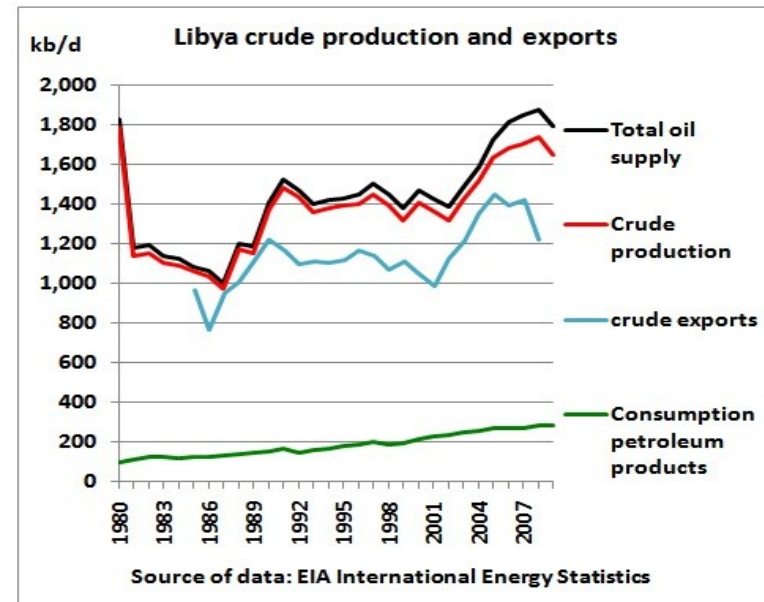
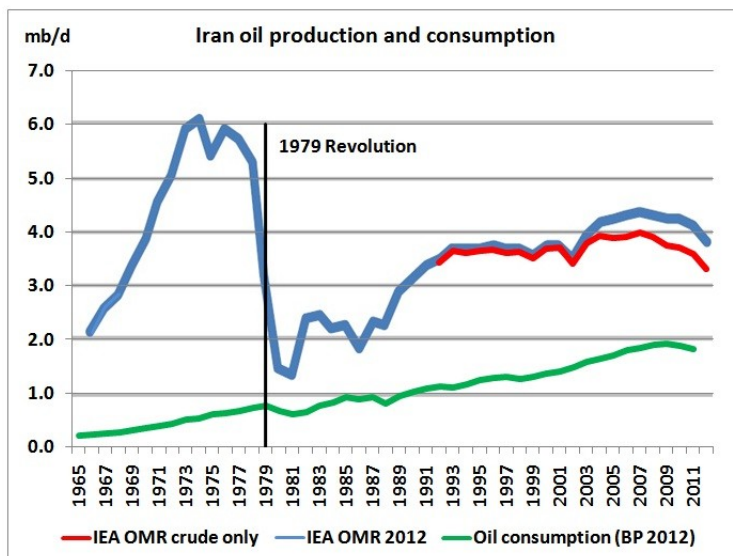
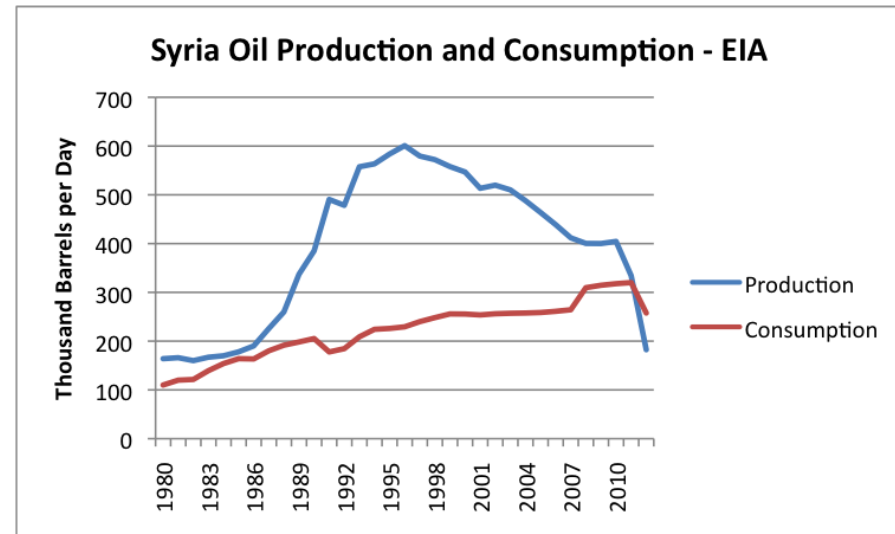
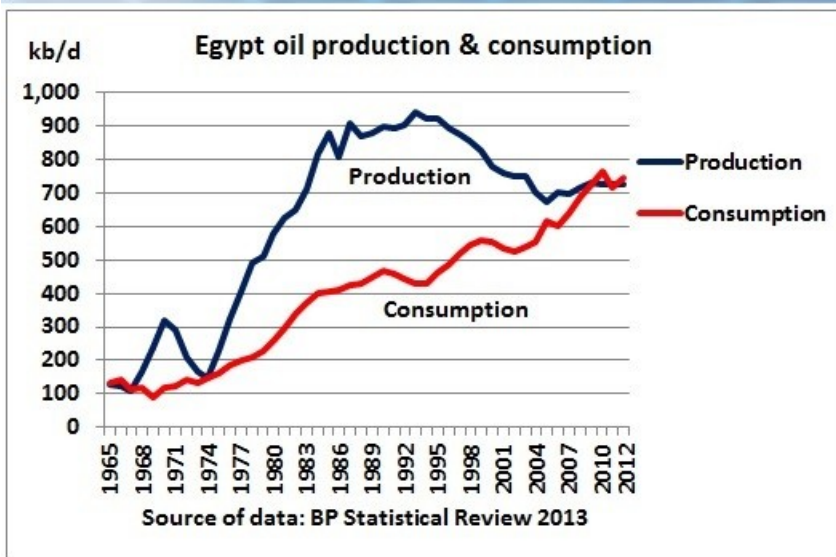




# El cenit de la producción de petróleo no es una teoría; es una constatación

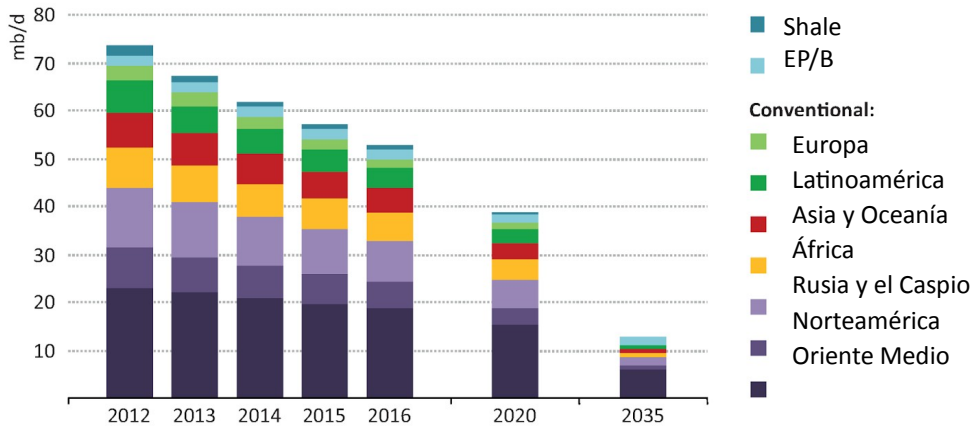


# Con consecuencias dramáticas que ya se notan con claridad....

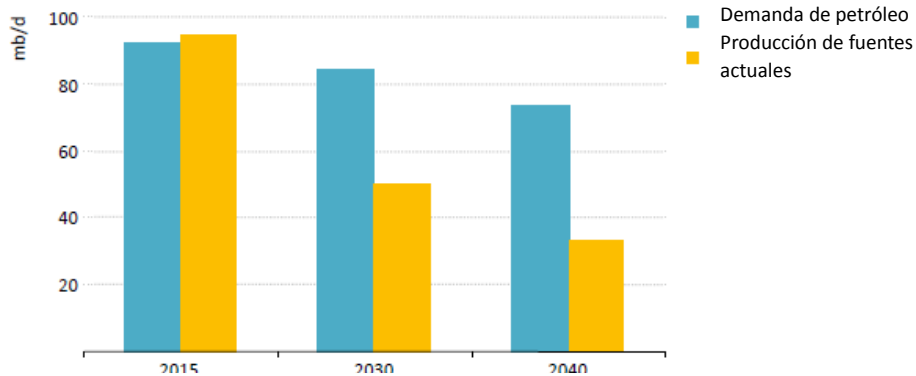


# Los secretos publicados de la AIE

Nivel de producción observada de los campos actuales  
En ausencia de mayores inversiones (excluyendo LGN)

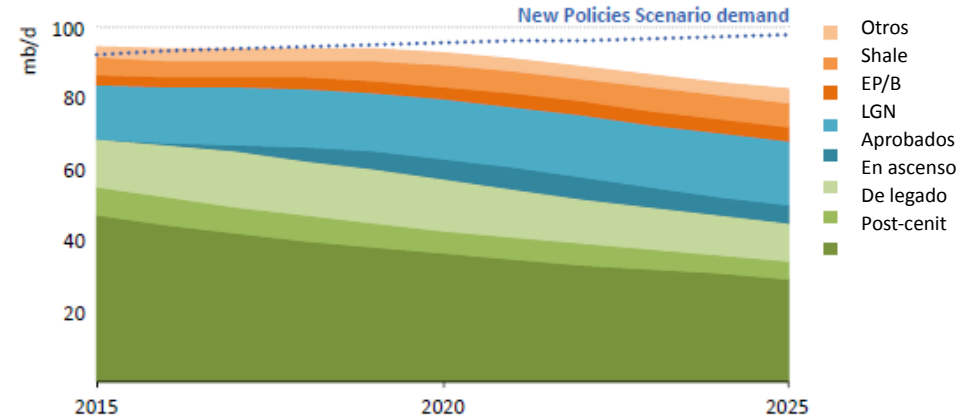


Demanda mundial de petróleo y declive observado en las fuentes de suministro actual en el Escenario 450 ppm



*El declive observado de los campos actuales es mucho mayor que el declive previsto de la demanda de petróleo en el Escenario 450 ppm*

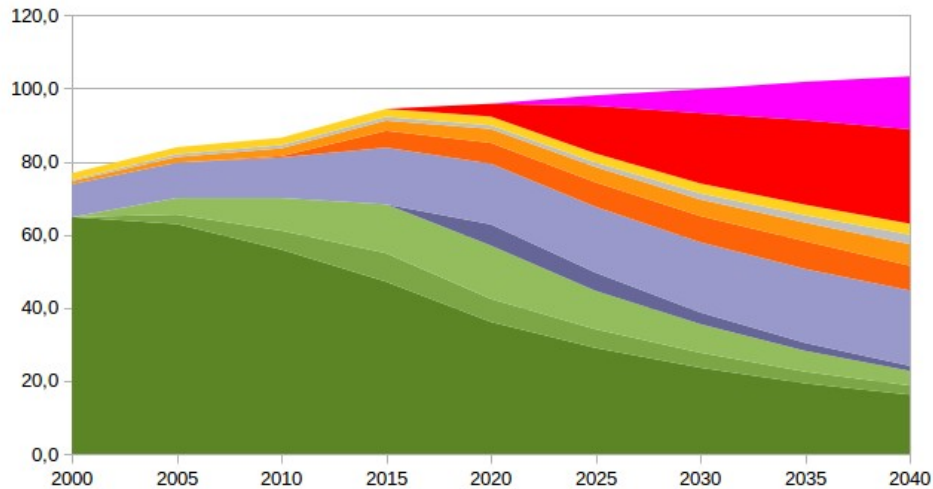
Previsión de la oferta de petróleo de fuentes seleccionadas en el Escenario de Nuevas Políticas



*La brecha que surge entre oferta y demanda y tiene que ser cubierta por producción de proyectos de petróleo crudo convencional todavía pendientes de aprobación*

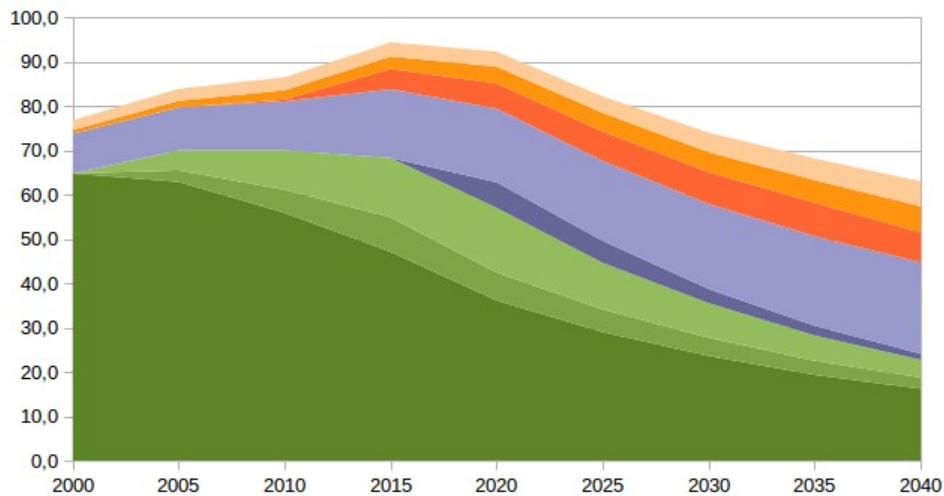
Notas: Otros incluye líquidos combustibles del carbón, del gas, aditivos y ganancias en procesos  
EP/B es petróleo extrapesado o bituminoso  
Campos en crecimiento son los que se hicieron desde 2000 y todavía el cenit está por llegar  
Campos legados son los frenados por causas que no han llegado al cenit todavía

# Los secretos publicados de la AIE



- Por descubrir
- Descubiertos, no aprobados
- Ganancias en procesos
- Otros
- Shale
- EP/B
- LGN
- Aprobados
- En ascenso.
- De legado
- Post-cenit

**Gráfico ajustado representando con tipos de yacimientos desglosados de la tabla 3.11 del WEO y previsión hasta 2040**



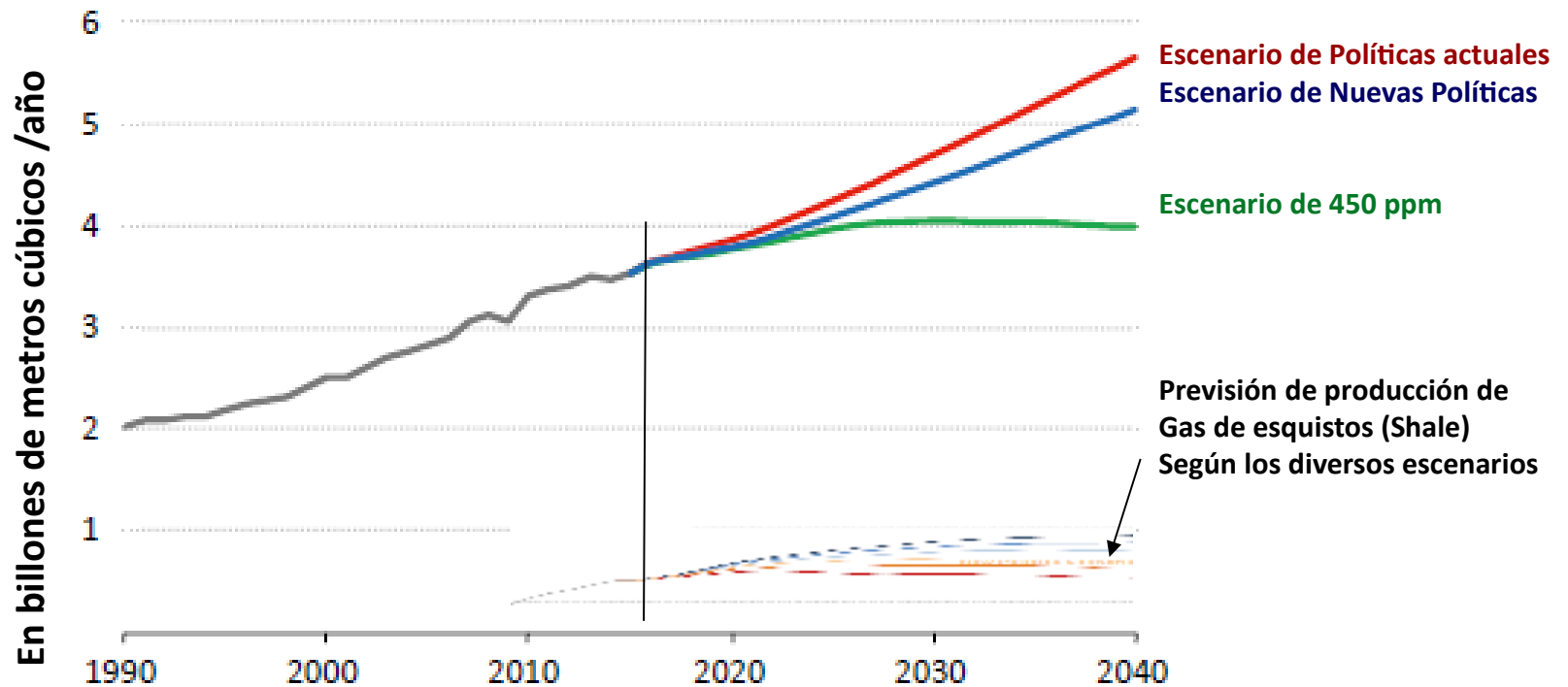
- Otros
- Shale
- EP/B
- LGN
- Aprobados
- En scenso.
- De legado
- Post-cenit

**Gráfico con los datos ajustados a WEOs de años 2000, 2005 y 2010 Extrapolando los tipos de post-cenit, Legado, en ascenso o aprobados**



# La demanda prevista de Gas Natural: Una idea del flujo previsible de recursos

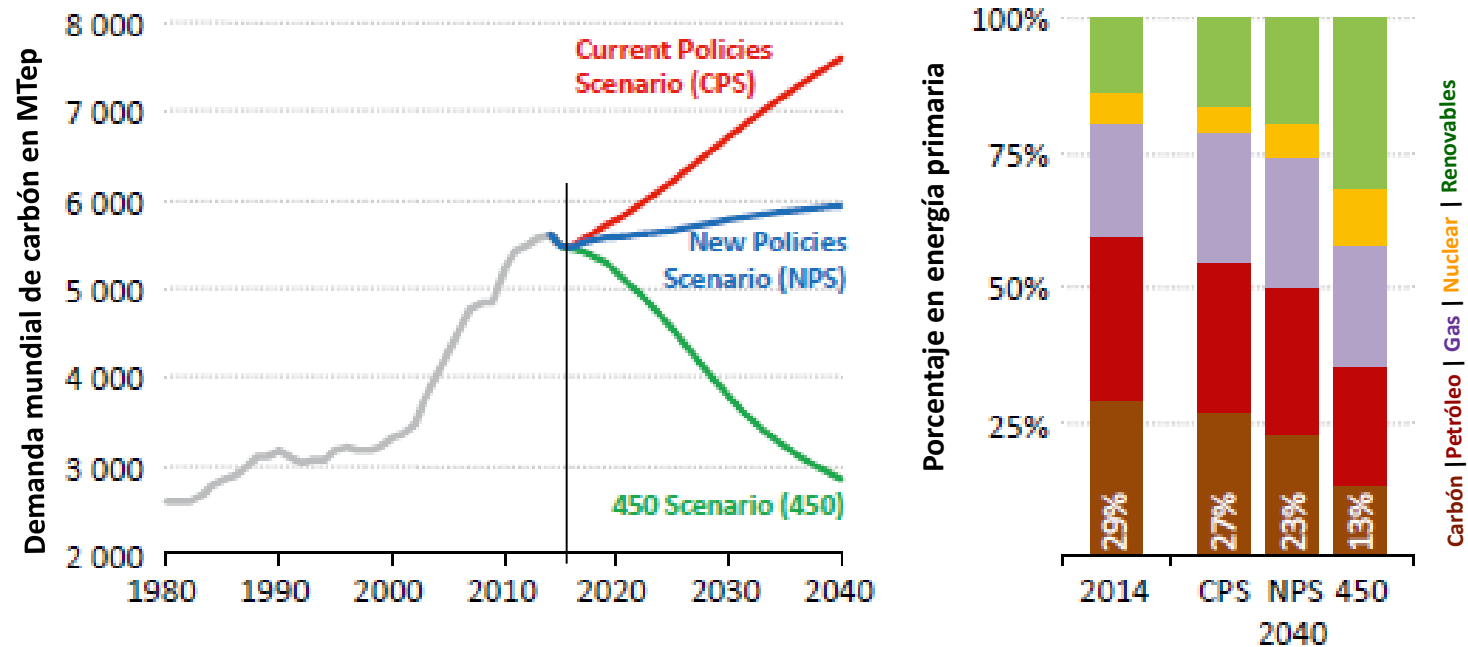
Demanda de gas natural según los distintos escenarios



# La demanda prevista de carbón

## Una idea del flujo previsible de recursos

Demanda mundial de carbón y porcentaje previsto en la energía primaria según el tipo de Escenario

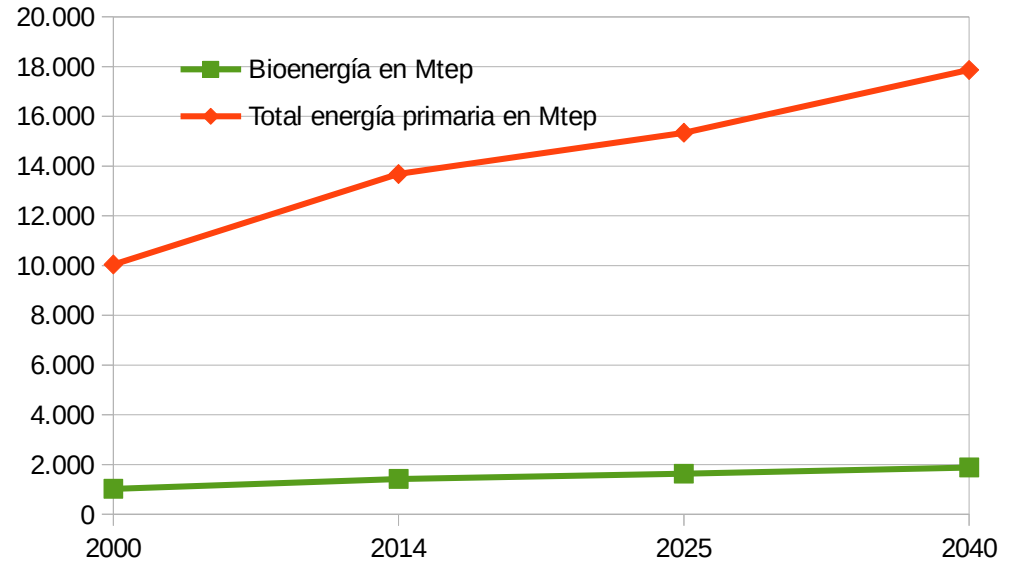


# La biomasa: ¡No tocar!

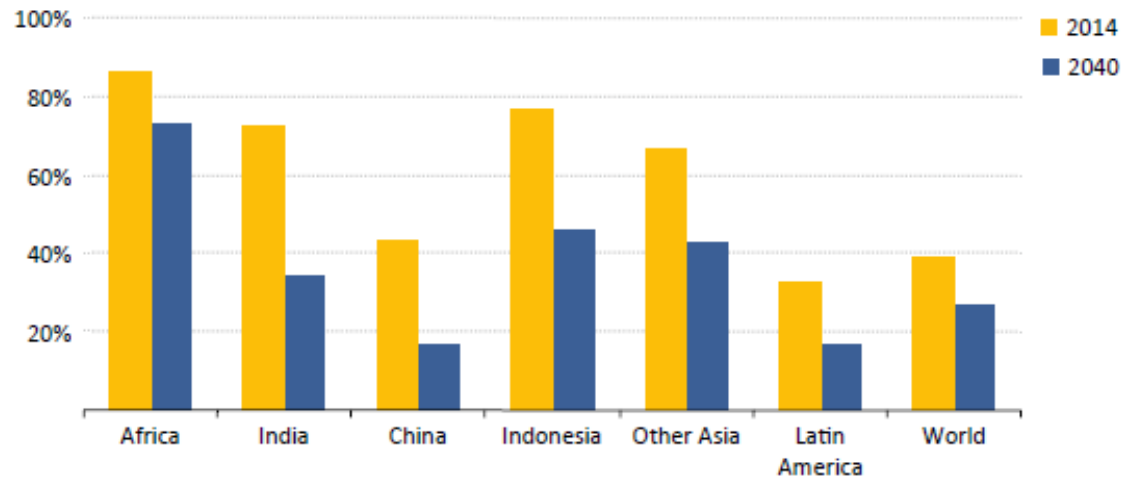
**2.700 millones de personas viven todavía de la biomasa para cocinar y calentarse**

**Más de la mitad de los bosques originales del planeta han desaparecido y la destrucción neta aumenta un 1% neto al año.**

**Los cultivos ocupan ya el 13% de la superficie de todos los continentes**



**Porcentaje de biomasa sólida en utilización residencial por Regiones seleccionadas en el Escenario de Nuevas Políticas**



# Uranio ¿Cuánto nos queda?

## Una idea del flujo previsible de recursos

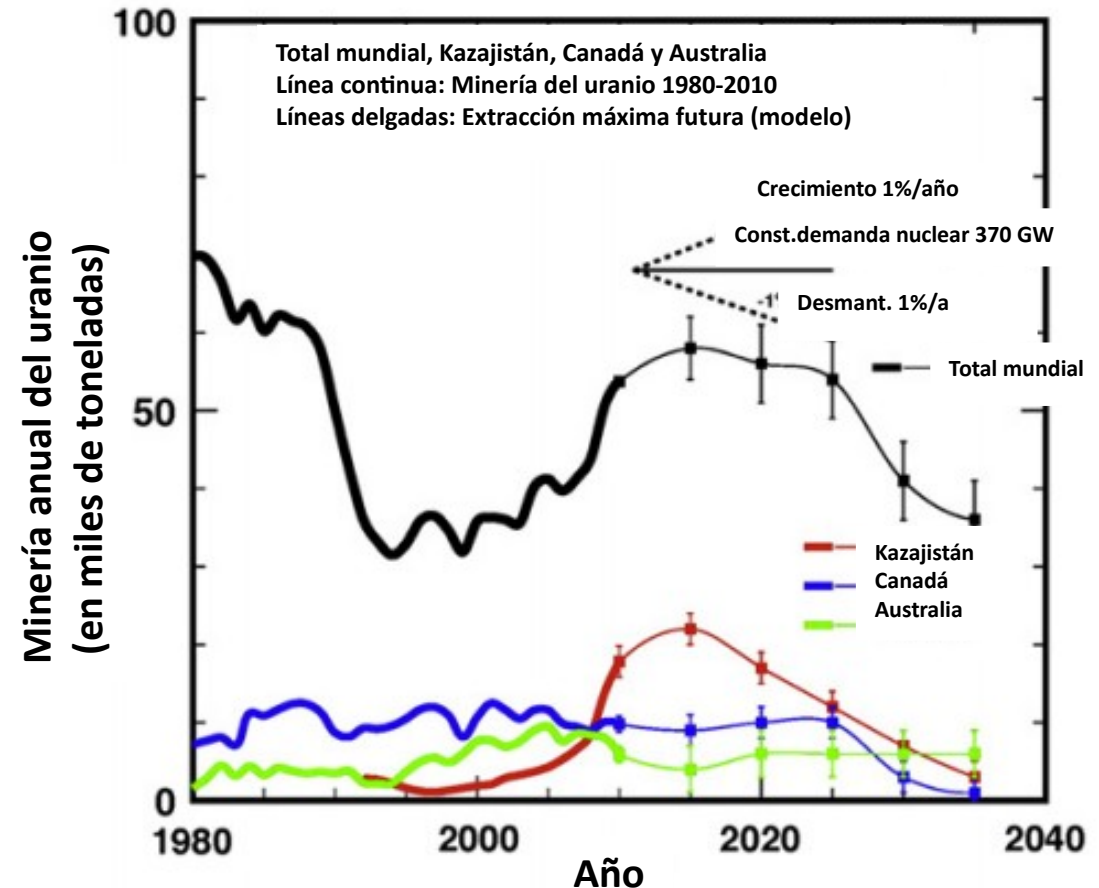
El uranio apenas aporta el 4,8% de toda la energía primaria mundial.

Para ello utiliza unos 450 reactores, con una considerable edad media sobre su vida útil

Los accidentes de Chernóbil y Fukushima han desmontado las estadísticas sobre siniestralidad que originalmente se consideraban. Los efectos ambientales y los costes de reparación han elevado el grado de confiabilidad y del coste real de dicha generación

La energía nuclear sólo produce electricidad

Fuente: 40 years of the Red Book RB09 and WNA





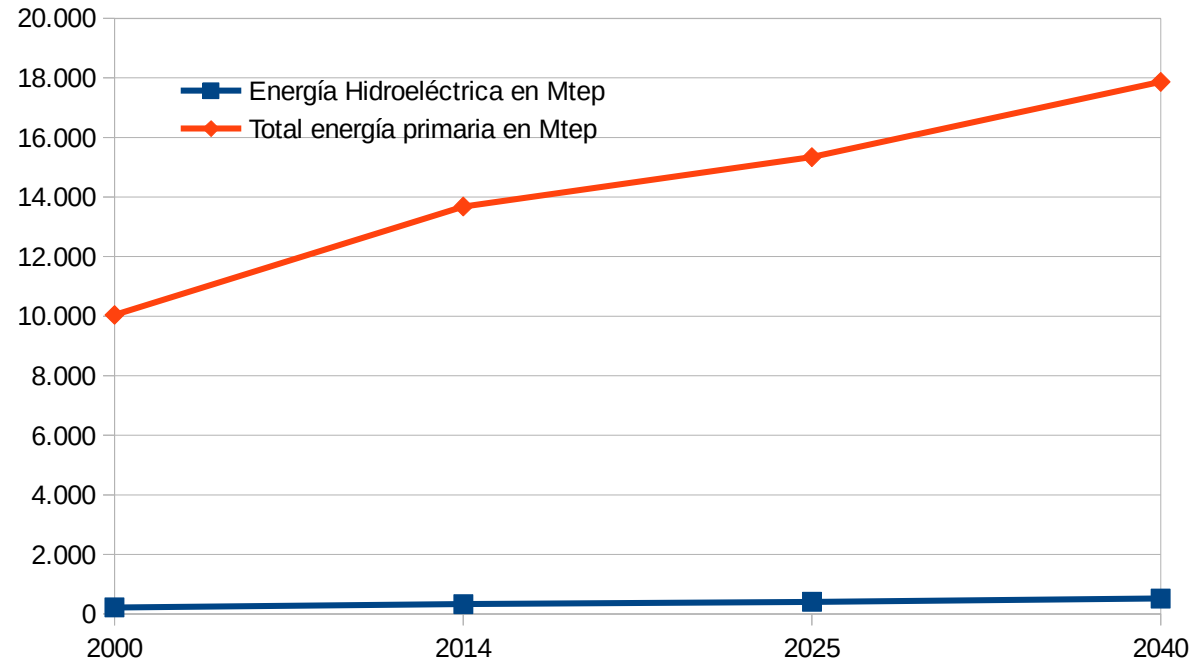
# La energía hidroeléctrica

**La hidroelectricidad apenas representó el 2,4% del total del consumo de energía primaria en 2014**

**Ya utilizamos más de 5.000 Km<sup>3</sup> de los 9.000 Km<sup>3</sup> de agua dulce disponible en el planeta.**

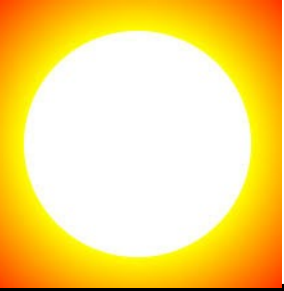
**Los más de 40.000 embalses creados en el siglo XX ya ocupan más de la tercera parte de los valles fértiles de las grandes cuencas fluviales mundiales**

**En algunos continentes, ya ocupan más del 80% de las grandes cuencas fluviales**



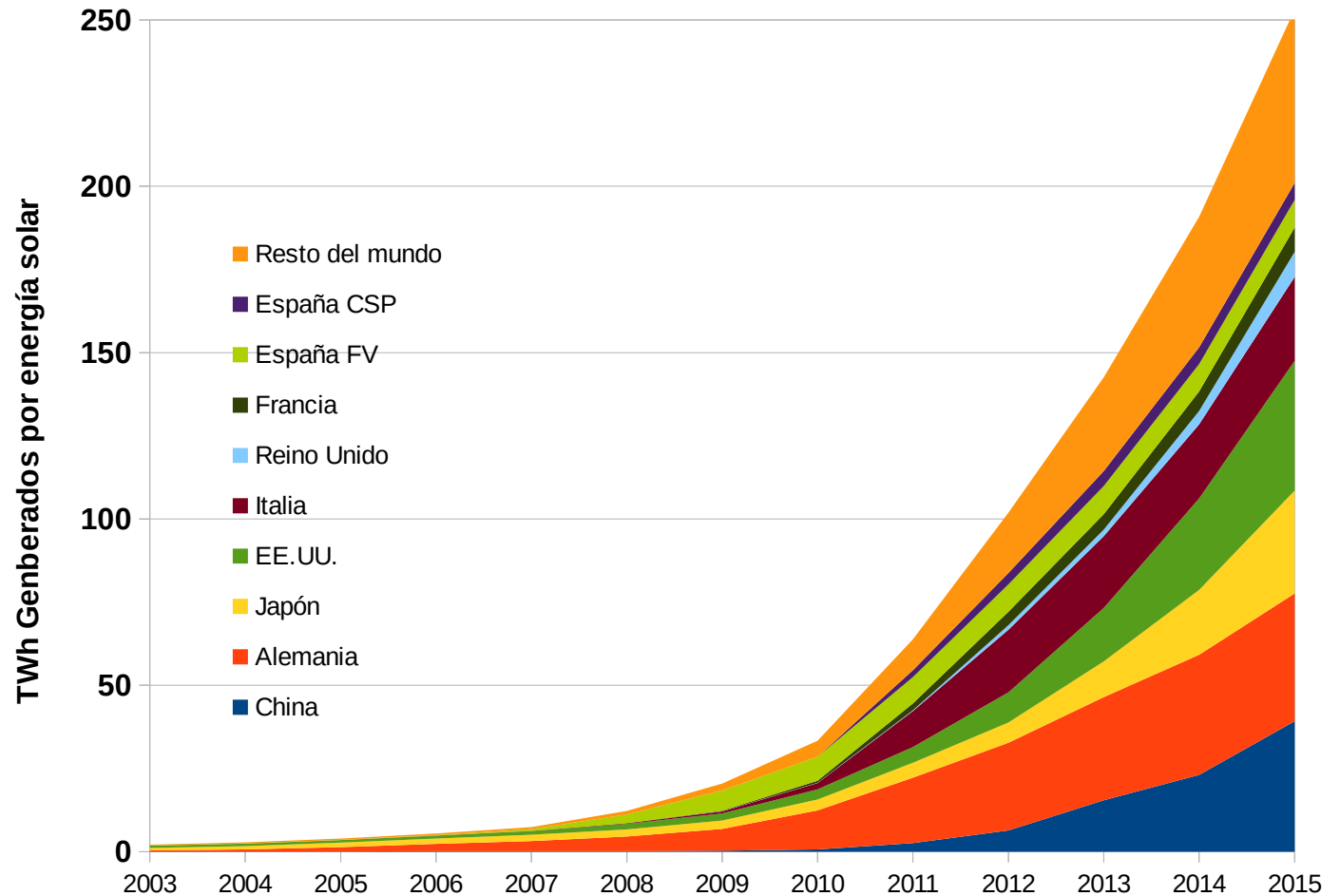
**Previsiones de evolución de la energía hidroeléctrica hasta 2040**

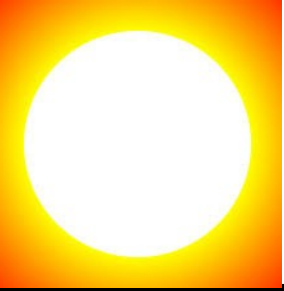




# La energía solar

## Evolución de la energía solar generada





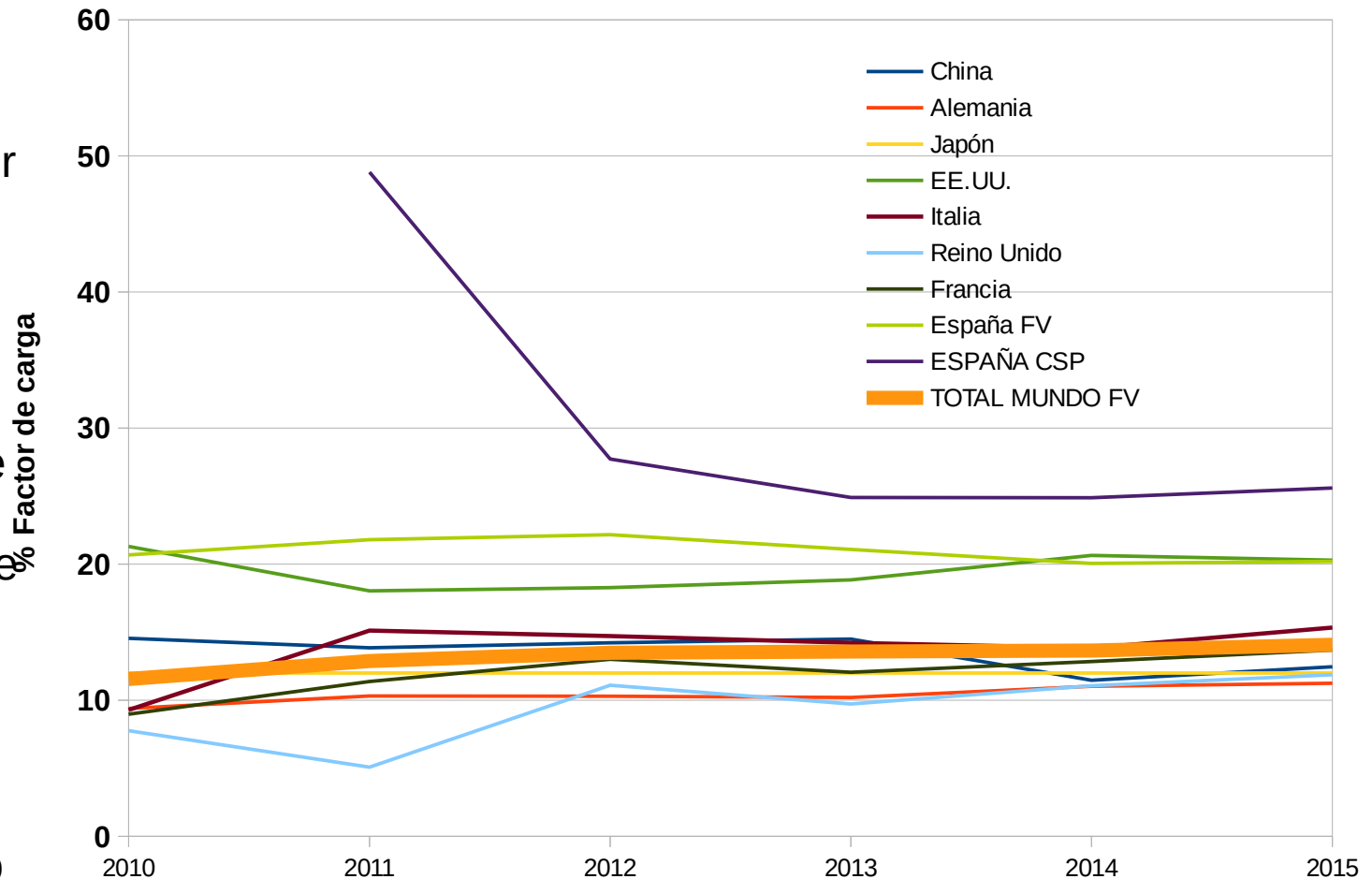
# La energía solar

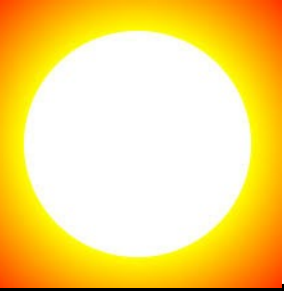
## Evolucion del factor de carga

La energía termosolar en España tiene un factor de carga más elevado por estar asociada a cierto consumo de gas natural de respaldo

En general España tiene un mejor desempeño que la mayoría de los países. Casi produce el doble que Alemania a igualdad de potencia instalada

EL promedio mundial, sin embargo es de un pobre 10% de horas pico al año



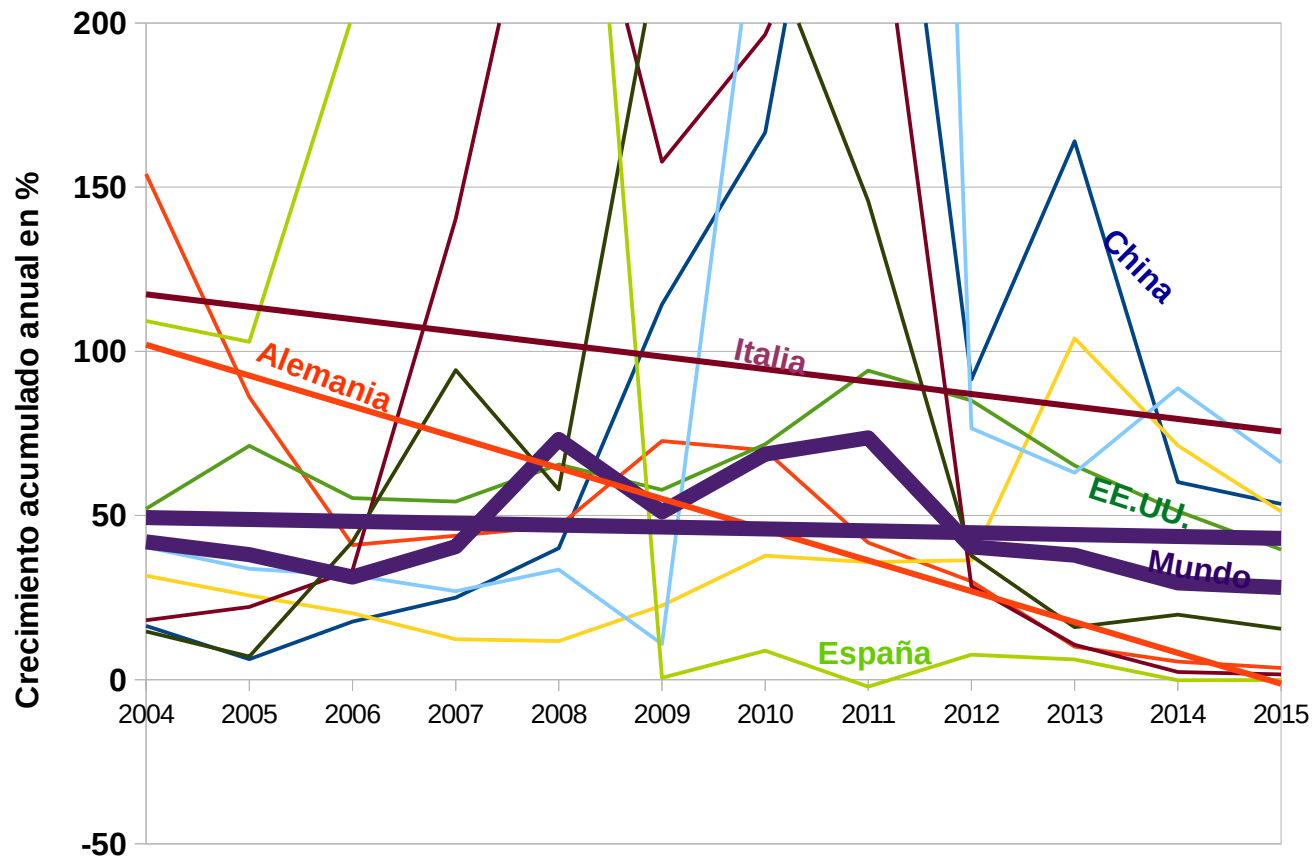


# La energía solar

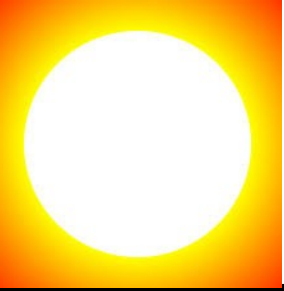
## Evolución crecimiento acumulado anual

El crecimiento acumulado del periodo 2000-2010 se ha frenado considerablemente en los países más importantes en el periodo 2012-2015

España ya está en la lona por las políticas de freno a la actividad desde el año 2010





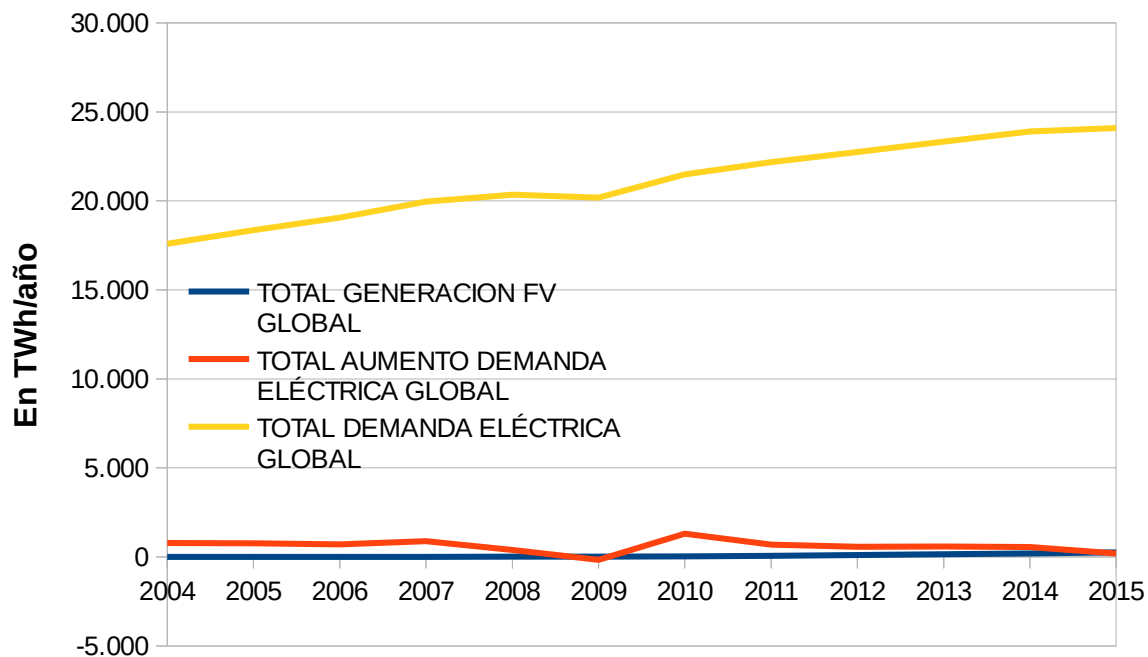
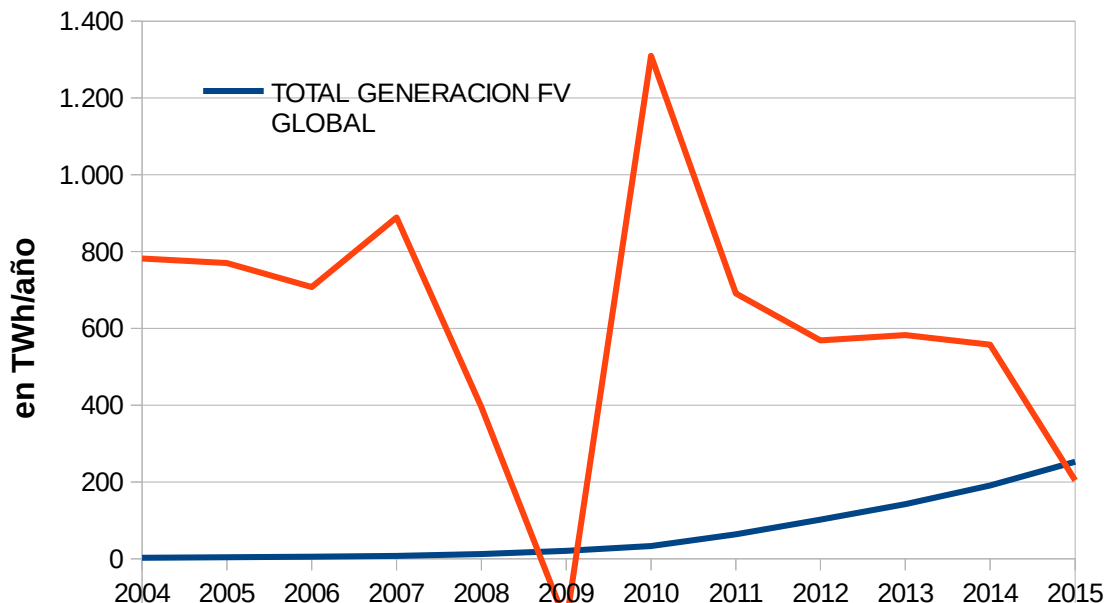


# La energía solar generada respecto del aumento y del consumo total eléctrico

A pesar de los espectaculares aumentos relativos de la capacidad instalada FV mundial y del moderado crecimiento de la demanda eléctrica mundial por la crisis económica desde 2008, lo cierto es que la energía solar FV no ha llegado a cubrir ni dicho aumento de la demanda.

Y mucho menos a lograr desplazar o sustituir a la generación eléctrica con combustibles fósiles o nucleares.

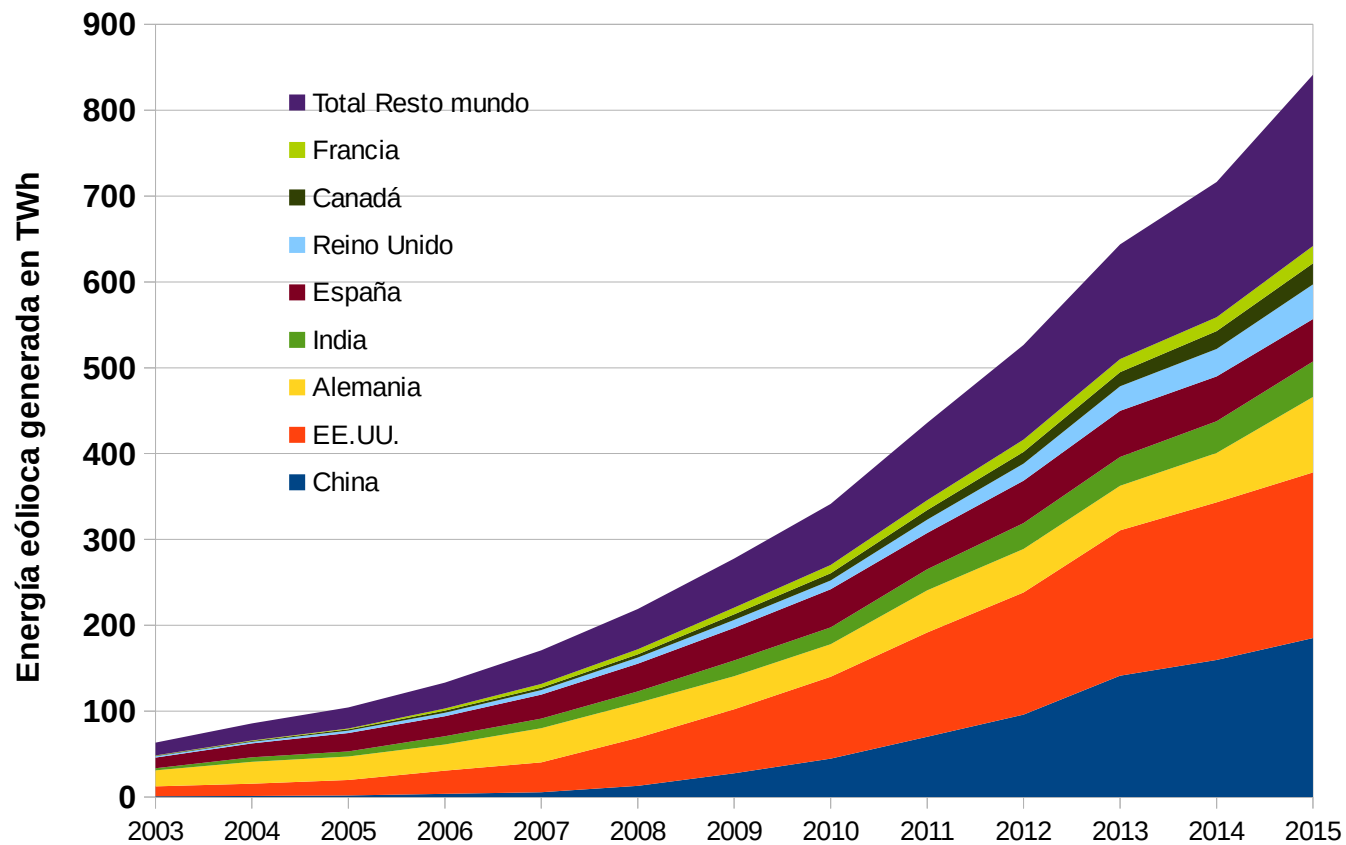
La energía solar FV apenas cubrió el 1% de la demanda eléctrica mundial en 2015





# La energía eólica

## Evolución de la energía generada



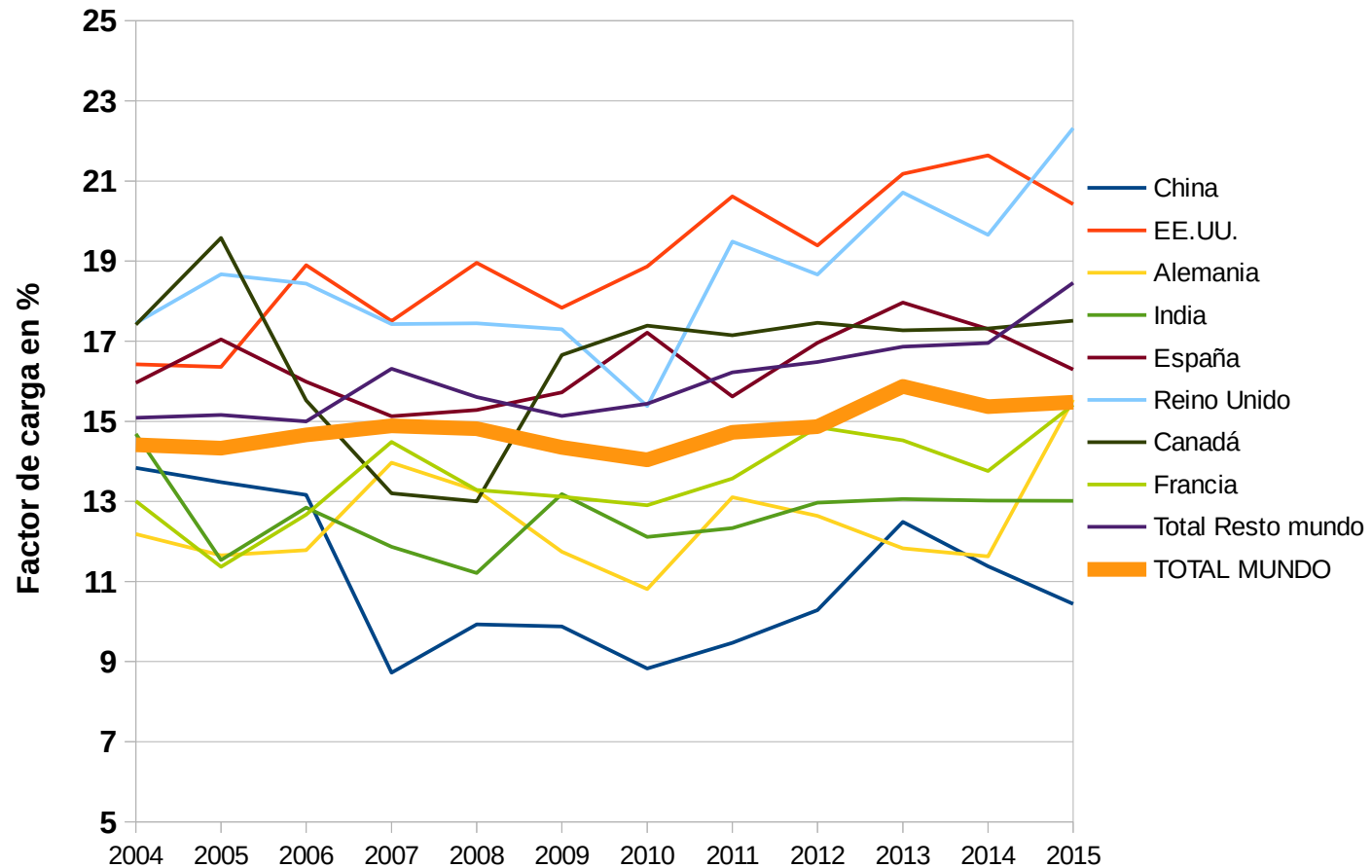


# La energía eólica

## Evolucion del factor de carga

España junto EE.UU. poseen los mejores factores de carga.

Aún así, el promedio mundial se mantiene entre un 14 y un 16% de horas de trabajo Nominal en un año, muy por Debajo de las expectativas Teóricas de entre un 20 y un 30%

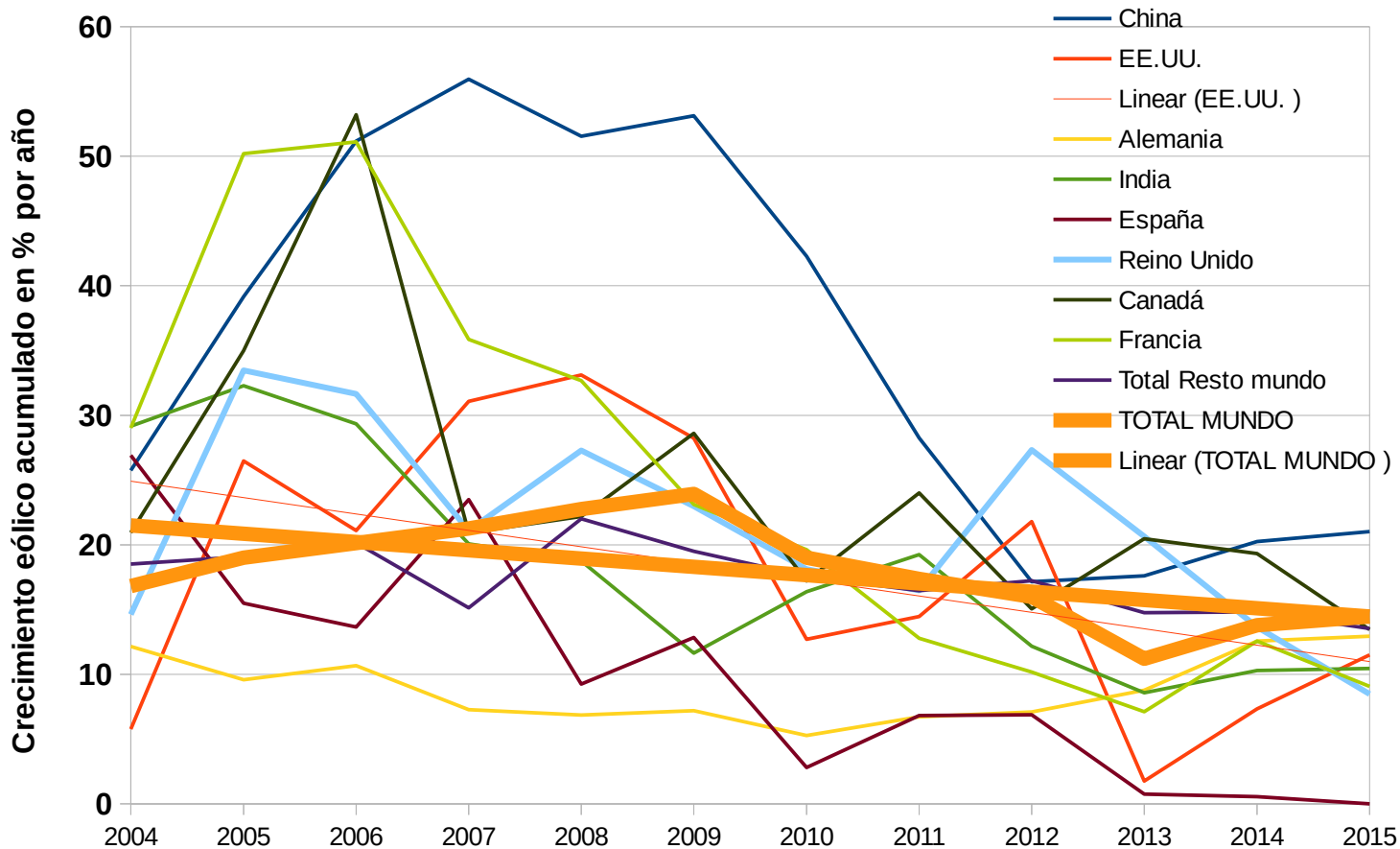




# La energía eólica

## Evolución del crecimiento acumulado

Al igual que con la FV, la energía eólica ofrece algunos signos de desaceleración de su crecimiento exponencial del periodo 2000-2010

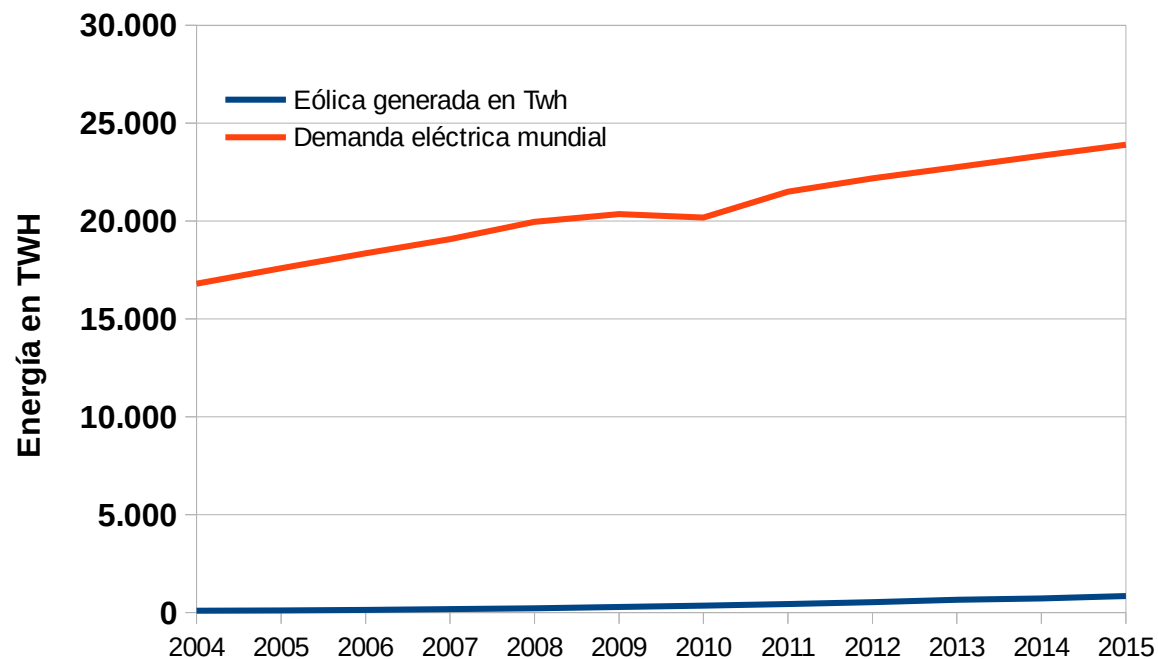
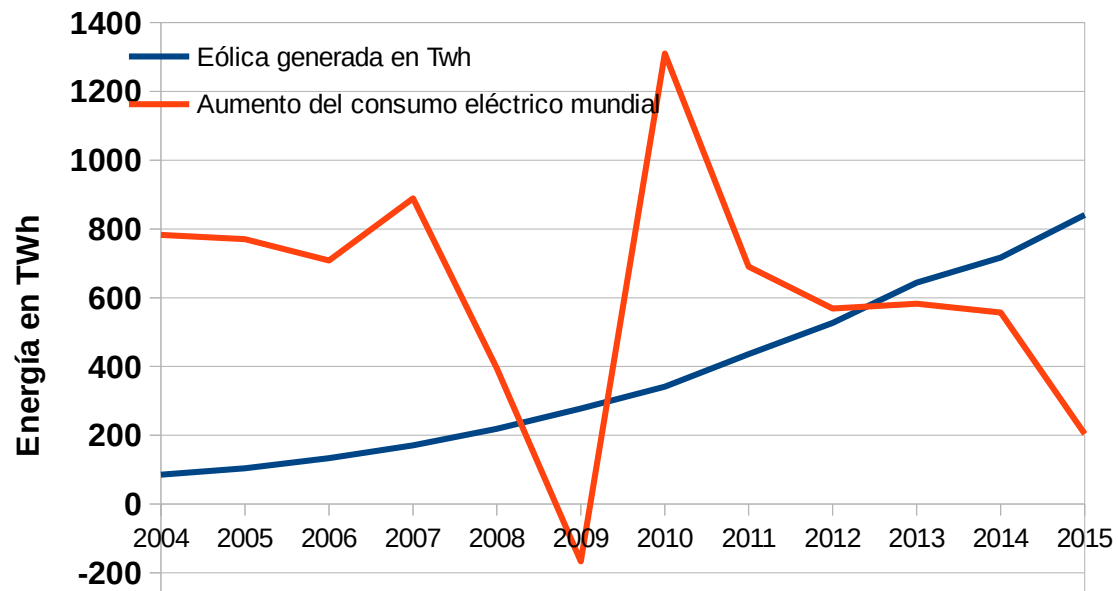


# La energía eólica generada respecto del aumento y del consumo total eléctrico

Aunque la energía eólica genera unas 3 veces más que la solar FV, aún así sus aumentos han sido menores que el aumento de la demanda eléctrica hasta 2012, años en que la crisis hicieron crecer la demanda muy poco

La energía eólica ya genera un 3% de la demanda eléctrica mundial, pero está lejos todavía de poder reemplazar a la que se genera con combustibles fósiles

Por no mencionar la posibilidad de cubrir la demanda de energía primaria mundial





# Muchas gracias por su atención

Pedro A. Prieto

Vicepresidente



[www.crisisenergetica.org](http://www.crisisenergetica.org)