

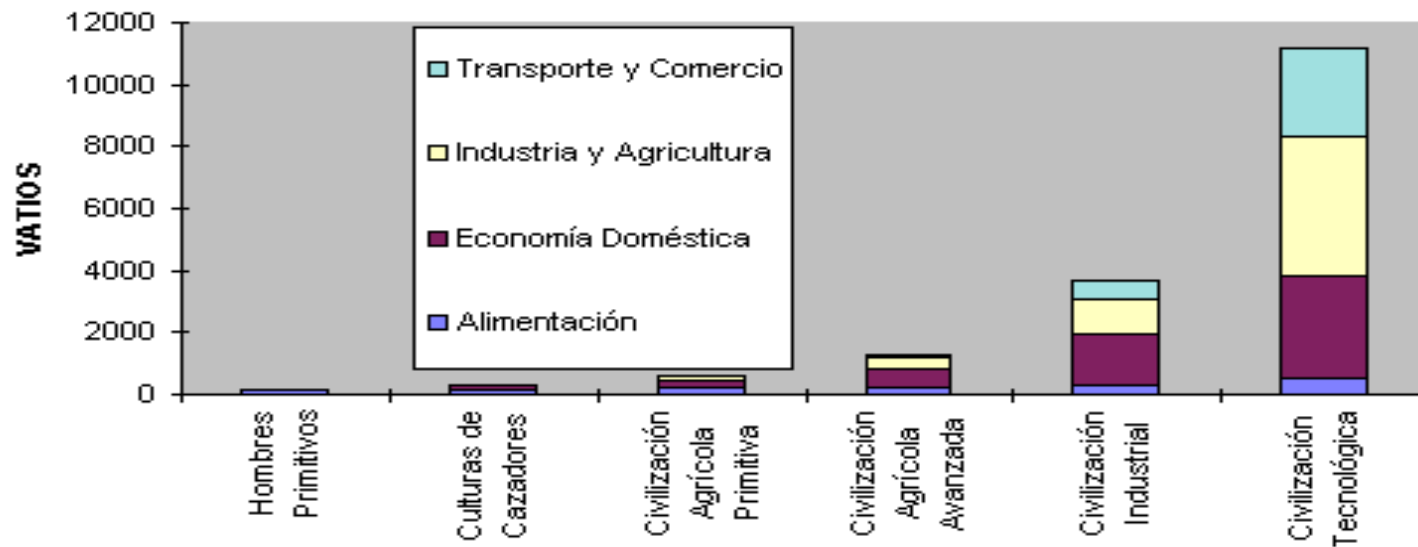
# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS AL CONSUMO ACTUAL

Francisco García Moreno  
Licenciado en Historia UCM

# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

## ► ¿CÓMO SE HA DESARROLLADO EL CONSUMO HUMANO DE ENERGÍA?

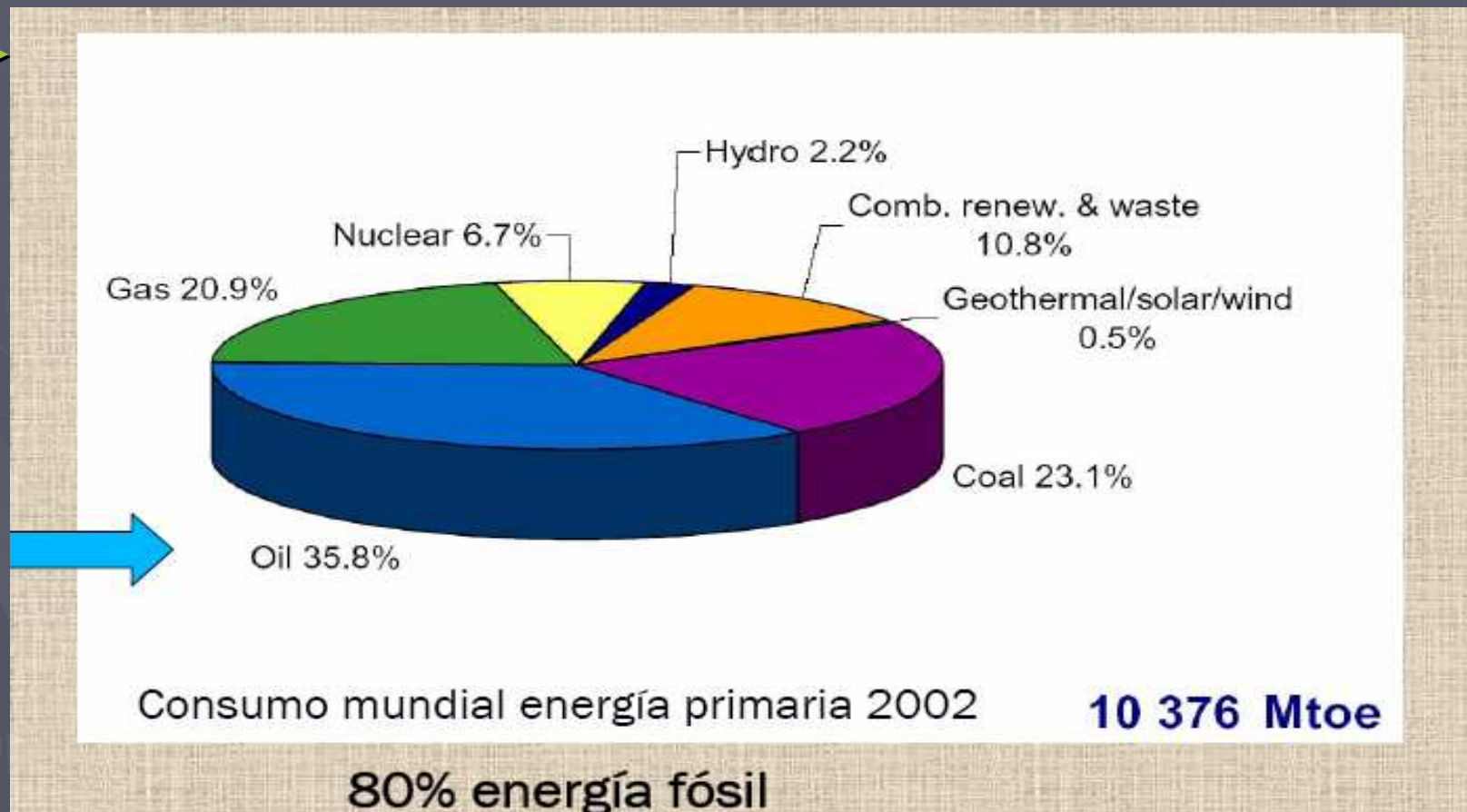
Fig. 3. CONSUMO DE ENERGÍA POR PERSONA EN  
DIFERENTES CIVILIZACIONES



Fuente: Earl Cook: el flujo de energía en una sociedad industrial.  
Invest. Y Ciencia. 9/71

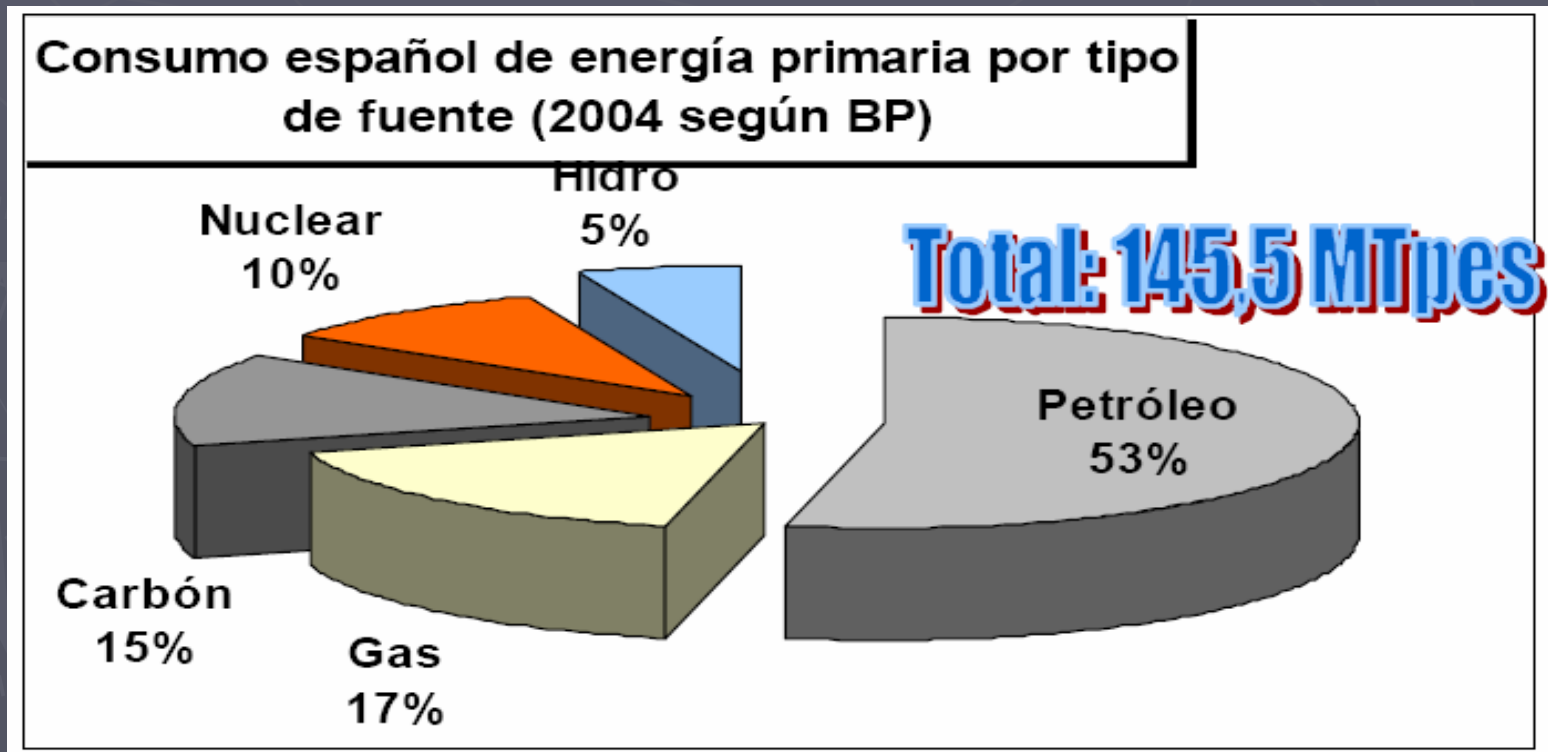
# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

## ▶ ¿CUANTA ENERGÍA CONSUMIMOS?



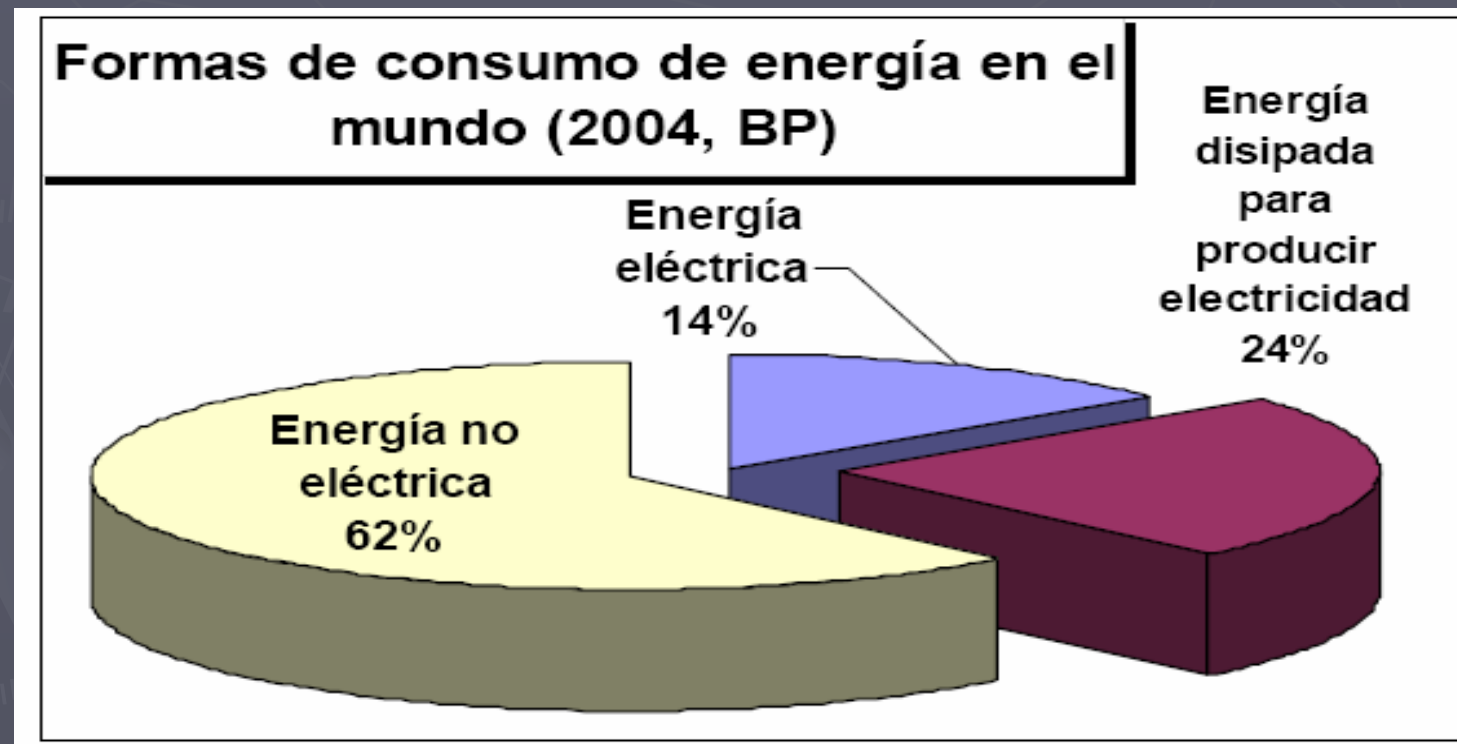
# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

- ▶ ¿CUANTA ENERGÍA CONSUMIMOS?
- ▶ ...En España...



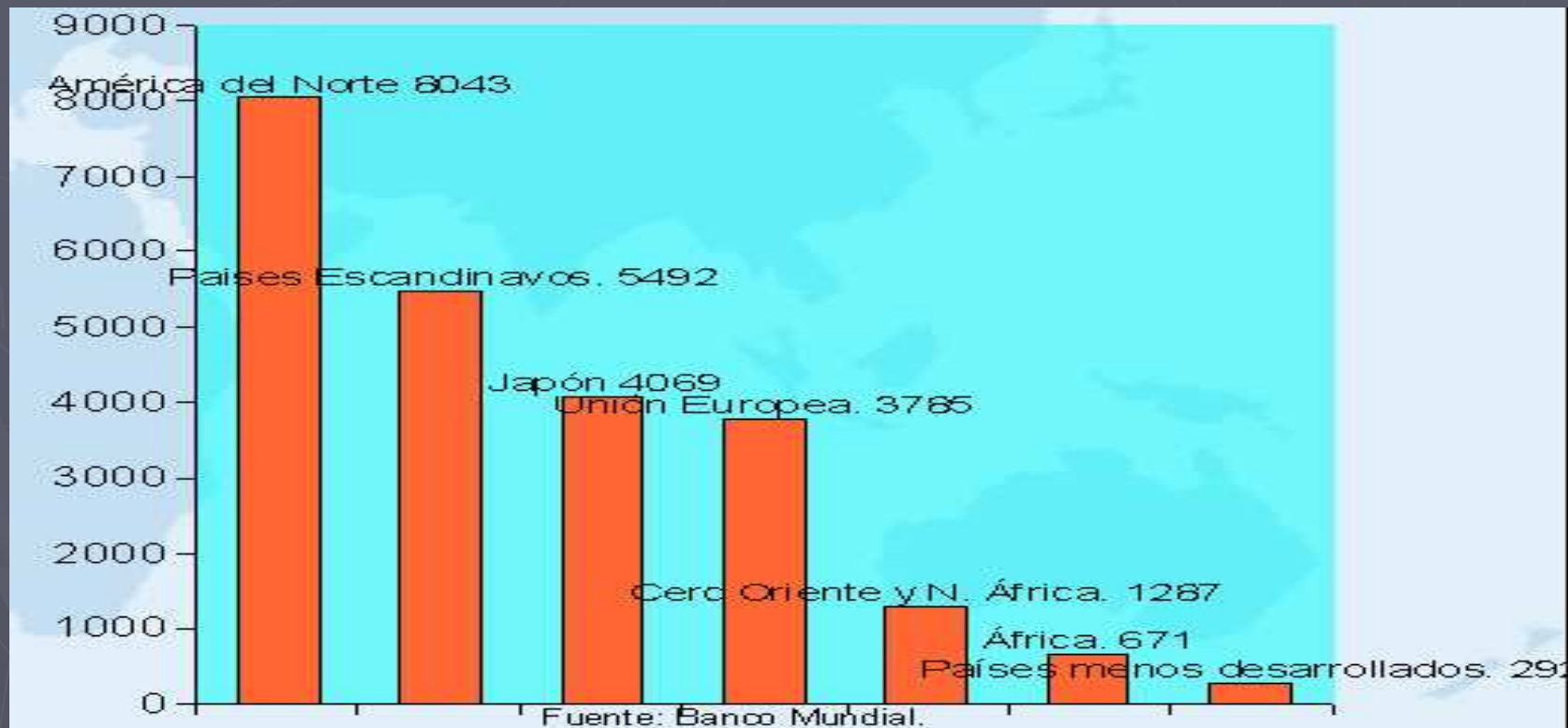
# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

## ► ¿QUÉ TIPO DE ENERGÍA CONSUMIMOS?



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

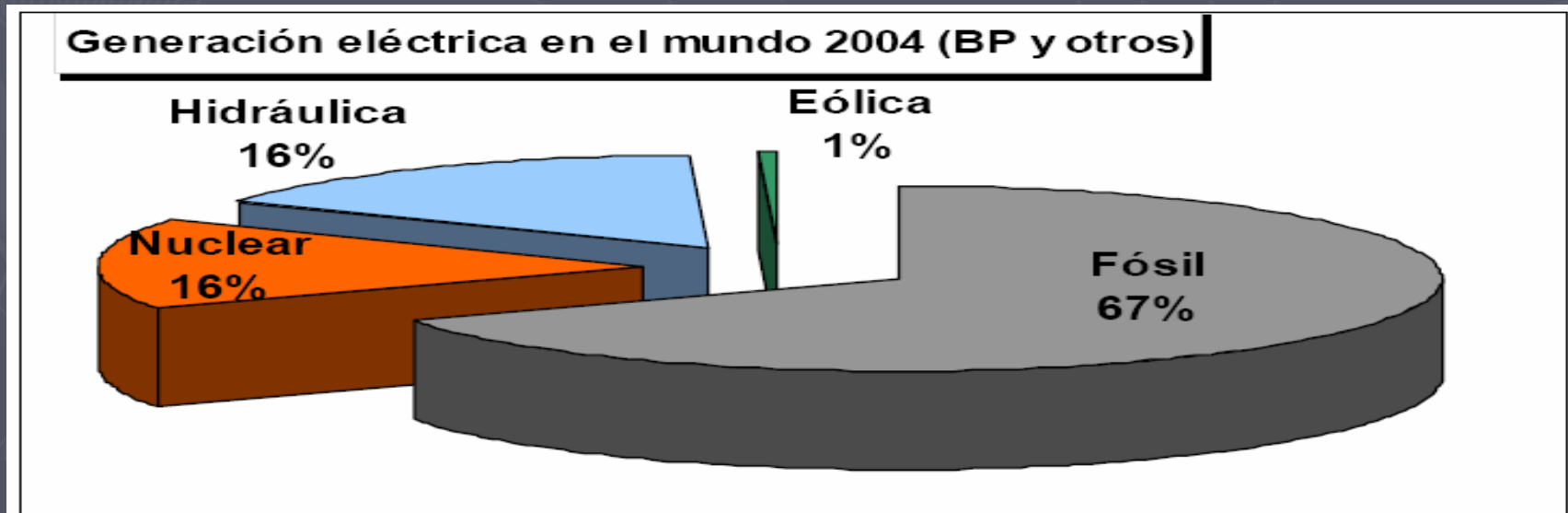
## ► ¿QUIÉNES LA CONSUMEN?



consumo petróleo per cápita 1999

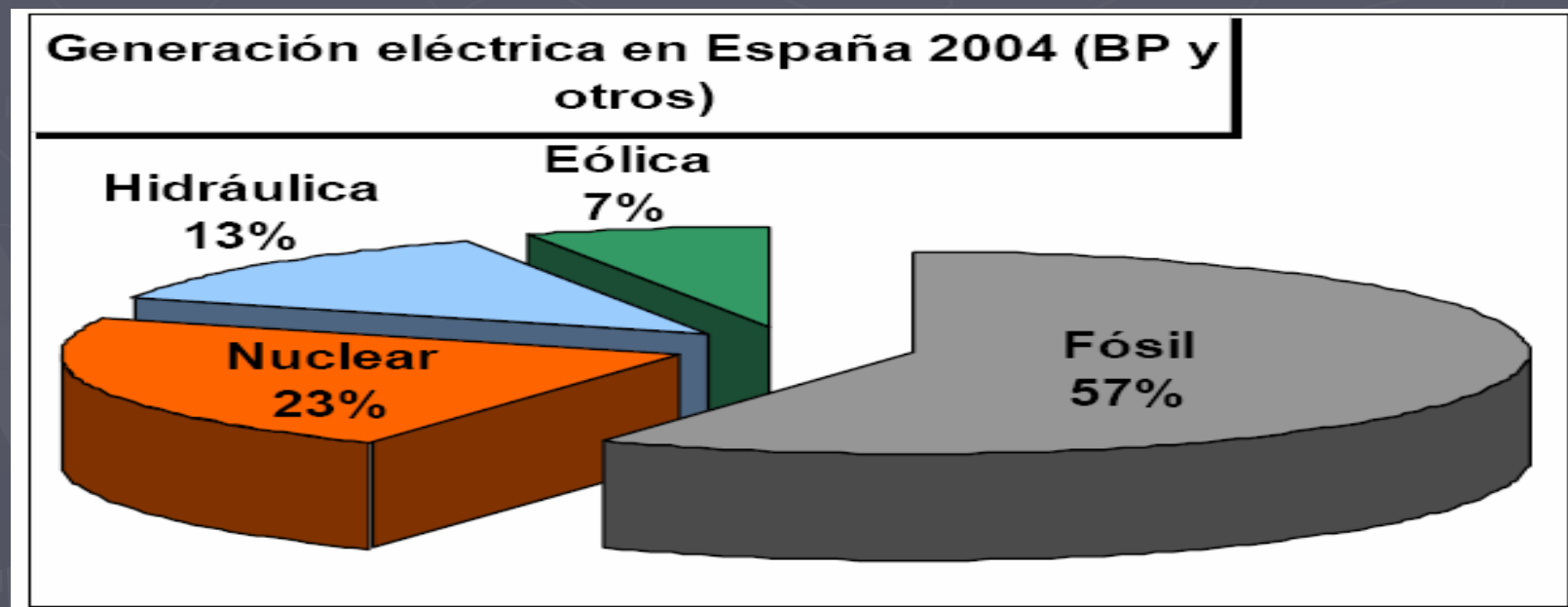
# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

- ▶ **Y LA ELECTRICIDAD, ¿DE DONDE SALE?**
- ▶ La mayor parte, de quemar combustibles fósiles.



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

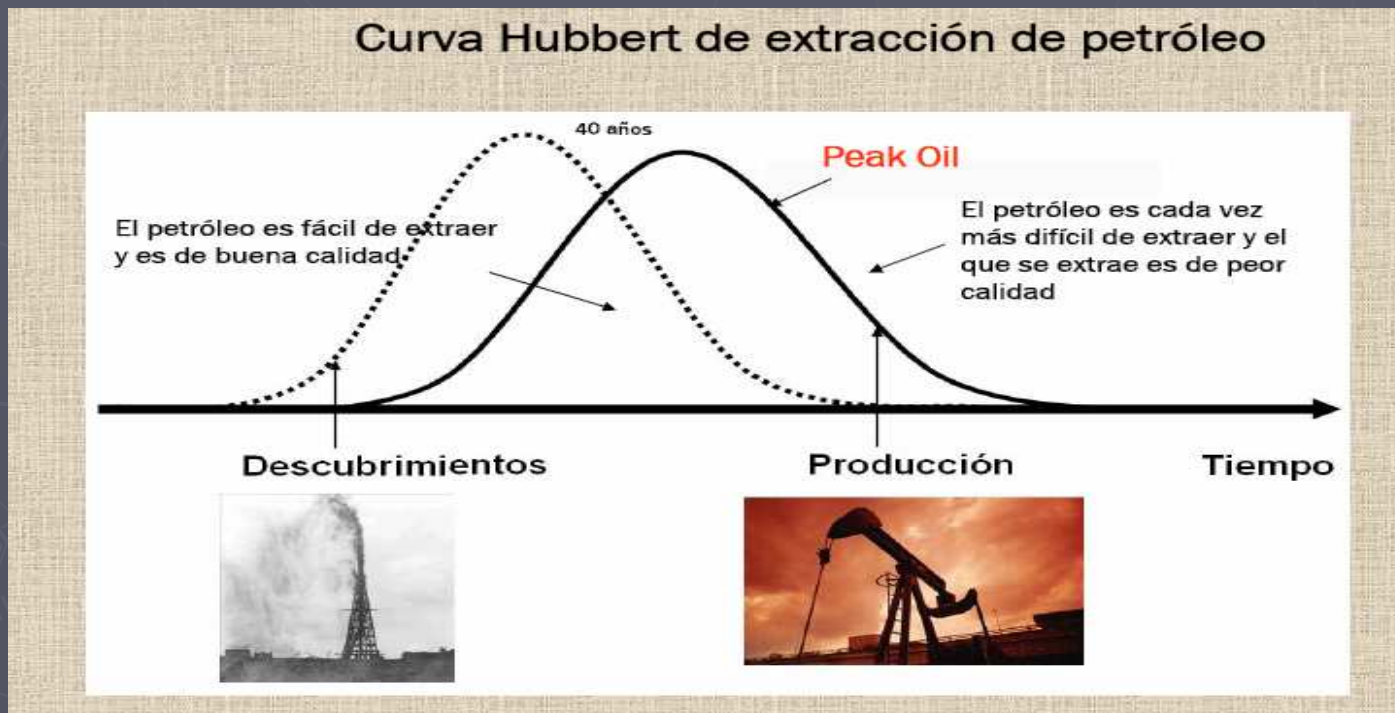
- ▶ ¿Es distinta la situación en España? No.
- ▶ (España es el segundo generador de energía hidroeléctrica del mundo)





# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

- ▶ Si la mayor parte de nuestra energía se obtiene del petróleo... ¿Cuanto petróleo queda?

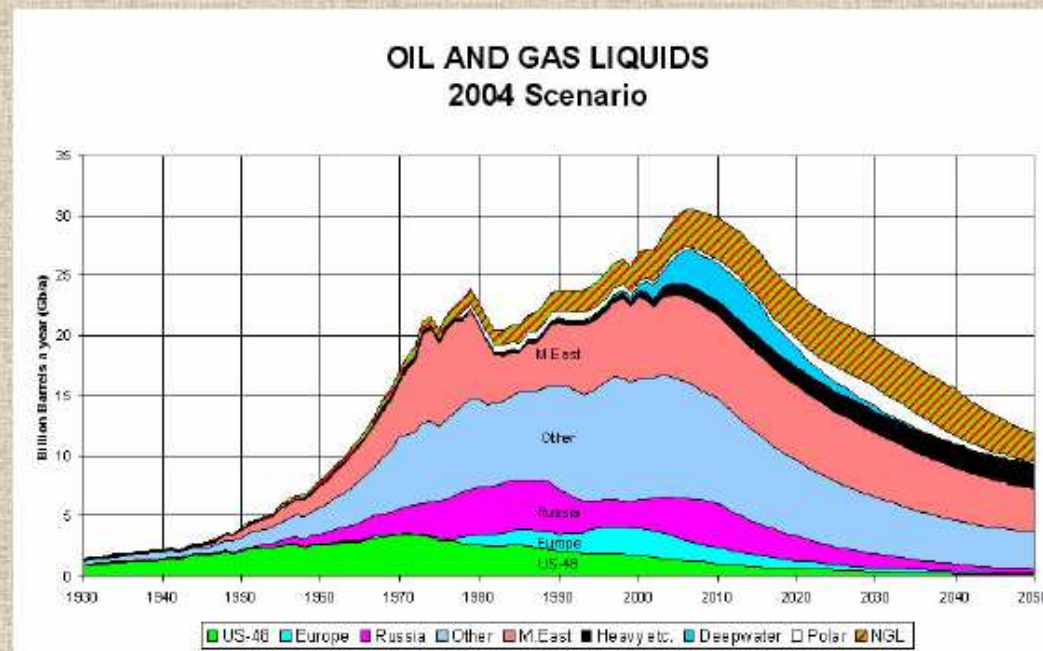


# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

- ▶ CENIT DEL PETRÓLEO: Momento en el que la producción mundial llega al pico máximo de su producción. Desde ese momento, la producción de petróleo es cada vez menor, hasta agotarse.
- ▶ Según las estimaciones más optimistas, atravesaremos el pico en los próximos 20 o 30 años.
- ▶ Según las estimaciones más pesimistas, lo atravesaremos en algún momento entre 2008 y 2012.

# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

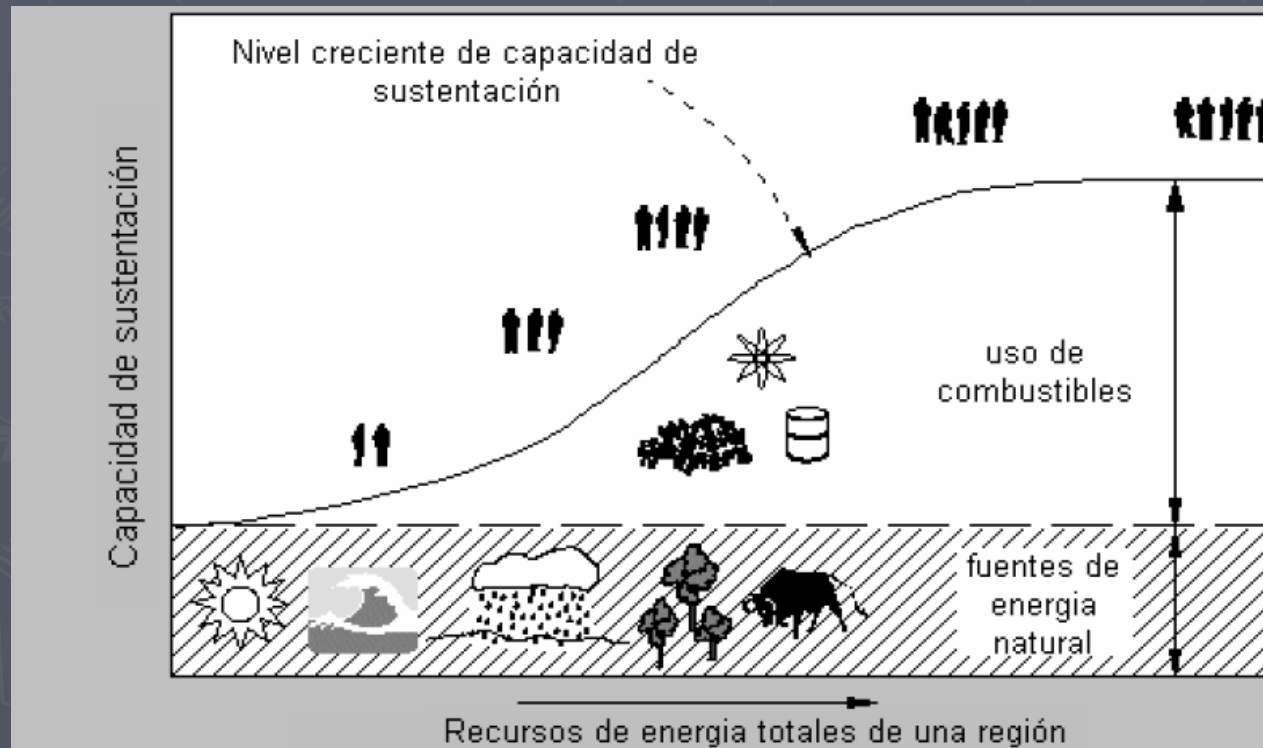
Quando llegará el Cenit de la Producción Mundial?



Para ASPO (Association for the Study of Peak Oil) se llegará al cenit alrededor del 2010, suponiendo que no haya una fuerte recesión que haga bajar el consumo.

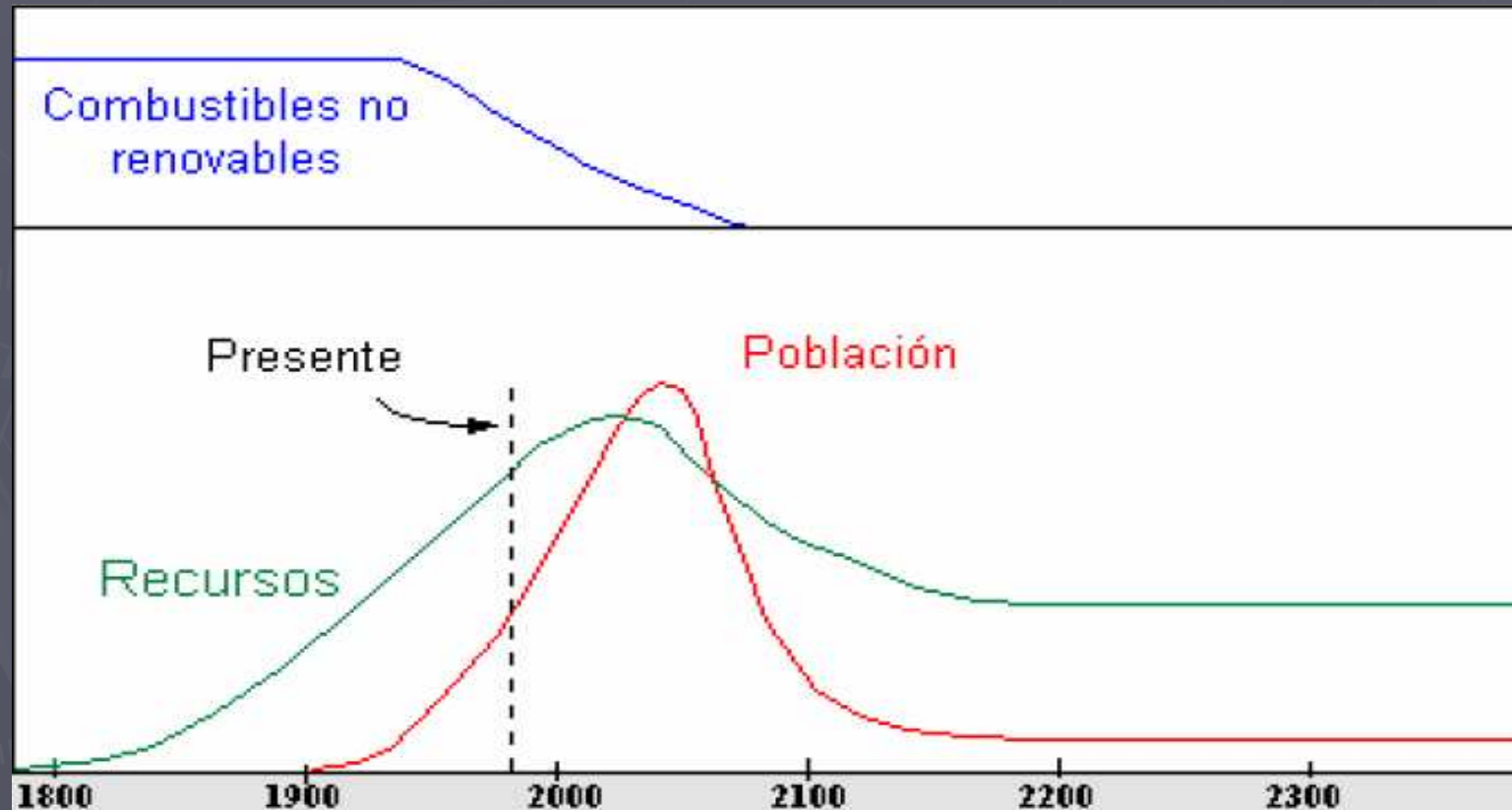
# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

- ¿Qué ocurre cuando una agricultura dependiente del petróleo se queda sin él?



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

- ▶ **iii Se recupera el equilibrio!!!**
- ▶ Estimación de la posible evolución de la población mundial.



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

► **¿EXISTE ALGUNA ALTERNATIVA?**



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

## ▶ **Energía solar fotovoltaica.**

- ▶ Convierte la luz solar en electricidad.
- ▶ De los 1350-1000 vatios/m<sup>2</sup> que reciben, producen unos 70-180 vatios (rendimiento del 5-18%).
- ▶ Ventajas:
- ▶ Se pueden instalar en los tejados, su mantenimiento es poco costoso.
- ▶ Es una energía limpia.
- ▶ Inconvenientes:
- ▶ Ocupan mucho espacio.
- ▶ No funcionan (o funcionan peor): De noche, con nubes, en lugares septentrionales (por encima y debajo del paralelo 50).
- ▶ Solo produce electricidad.
- ▶ La producción es muy costosa (6 euros/kilovatio instalado).
- ▶ No existe una forma barata, ya que las baterías de carga son muy caras, de apagar las luces durante el día y aprovechar la electricidad durante la noche.
- ▶ Es una tecnología cara y solo disponible en sociedades con un alto desarrollo tecnológico.



# ENERGIA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

Supongamos que se desea sustituir toda la energía primaria española actual, fósil y nuclear, por fotovoltaica (138 MTPe ~ 620 TWh )

Se necesitaría una superficie de unos 8.300 Km<sup>2</sup>.

Y mecanismos para almacenar, como mínimo, unos 500 GWh



Costaría unos 900.000 millones de euros en conversores, módulos fotovoltaicos y unos sistemas de almacenamiento equivalentes a 200.000 millones de baterías de coches.

¿Económicamente viable? ¿Físicamente posible?



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

## ► Energía eólica.

- Convierte la luz solar en energía eléctrica.
- Ventajas:
  - Es la más competitiva de las energías renovables.
  - No es muy contaminante una vez instalada y según en que niveles.
- Inconvenientes:
  - Suministro errático. Los aerogeneradores no funcionan cuándo
  - Factor de carga muy bajo. Solo se aprovecha entre un 28-35% de las horas de viento en los mejores campos.
  - El viento en el mundo es limitado, solo unos 1200Tw u 80 veces el consumo actual mundial).
  - Pretender capturar el 80% de los vientos de la tierra:
    - Es técnicamente inviable.
    - Podría acarrear un desastre ecológico.
    - Solo aportaría el 80% de nuestras necesidades energéticas actuales.

hace demasiado viento  
(>60-80Km/h)...



... o hace demasiado poco  
(<3-8 Km/h)



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

## ESTUDIO DE GENERADOR MODERNO (Nordex N90) de 2,3 MW

- 90-110 metros de torre
- 45 metros de palas
- 150 toneladas de acero
- 10 toneladas de cobre
- 30 toneladas de fibra de vidrio
- 1.000 toneladas de hormigón
- No se incluyen líneas de alta tensión al campo



100.000 generadores como este (los necesarios para cubrir el total de la energía primaria consumida en España,) suponen el 70% del consumo anual de acero en España y también: *2 veces la producción mundial de fibra de vidrio y 2 veces el consumo anual de cemento en España.* Si se quisiera sustituir en el mundo, serían necesarias *3 veces la producción de acero mundial, 2200 la de fibra de vidrio y 21 veces la producción mundial de cemento.*

# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

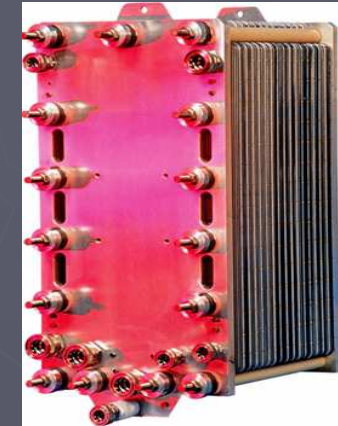
## ► El mito del hidrógeno.

### ► Características físicas:

- Diez veces más inflamable que la gasolina.
- Tiene muy poca energía por unidad de volumen.
- La llama es invisible.
- Su molécula es muy pequeña (número atómico 1) y se filtra con facilidad.
- No hay fuentes subterráneas explotables de hidrógeno.
- Cuesta más energía producir el hidrógeno que la que el hidrógeno producido entrega, porque en el proceso se pierde calor.

### ► Problemas del hidrógeno:

- Transportarlo supone un problema, como gas debe transportarse a presiones muy altas, y licuado debe ser mantenido a  $-250^{\circ}$ , lo que exige un gasto de energía para mantenerlo refrigerado.
- Las fugas por evaporación y filtración suponen un 1.7% diario.
- La tecnología está en fase de desarrollo.
- Un coche de hidrógeno cuesta 100 veces el valor de uno de combustión interna.
- La evaporación hace imposible mantener reservas estratégicas.



***El transporte a las estaciones de servicio  
sería un problema***



Para transportar la misma  
cantidad de energía  
equivalente a la estación  
se necesitarían 21  
camiones por cada uno  
de gasolina\*



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

## ▶ **La energía nuclear.**

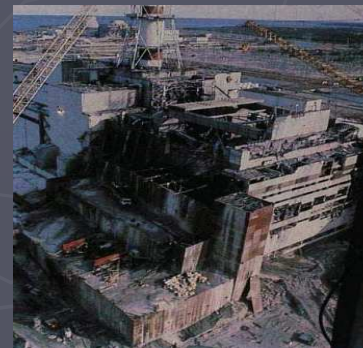
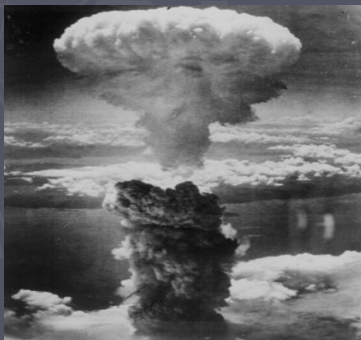
- ▶ Existen dos formas de aprovechar la **energía nuclear** para convertirla en **calor**, la **fisión nuclear**, en la que un núcleo atómico se subdivide en dos o más grupos de partículas y la **fusión nuclear**, en la que al menos dos núcleos atómicos se unen para dar lugar a otro diferente.
- ▶ Por la **fisión nuclear**, un núcleo pesado como el Uranio 235, es dividido generalmente en dos núcleos más ligeros debido a la colisión de un neutrón. Como el neutrón no tiene carga eléctrica atraviesa fácilmente el núcleo del Uranio. Al dividirse éste, libera más neutrones, que colisionan con otros átomos de Uranio creando una reacción en cadena, de gran poder radioactivo y energético.
- ▶ Por contra, la **fusión nuclear** consiste en la unión de dos núcleos ligeros (Litio y Deuterio) en uno más pesado (Helio) -aunque la suma de su masa es menor que la masa de los núcleos reaccionantes, pues esa pérdida se ha convertido en energía-, obteniéndose del orden de 4 veces más energía que en la fisión.

## ▶ Ventajas

- ▶ La producción de energía es muy alta por unidad de masa de elementos radioactivos empleados.
- ▶ No provoca efecto invernadero.

## ▶ Inconvenientes:

- ▶ Los minerales radioactivos como el uranio son difíciles de encontrar, escasos y no son renovables.
- ▶ Los residuos radiactivos son perjudiciales para la vida (generan cáncer, malformaciones y otras enfermedades) y permanecen activos durante cientos de miles de años.
- ▶ El tratamiento de residuos es costoso y no es posible neutralizarlos en periodos de tiempo cortos.
- ▶ La energía de fusión aun está en desarrollo, y se ha calculado que la energía y el capital que se empleará solo en investigar esa tecnología en el reactor experimental ITER superarán toda la que pueda producir en su vida útil (unos 50 años).
- ▶ Los accidentes son una realidad a tener en cuenta (Chernobil).
- ▶ La energía nuclear produce electricidad y calor, no solventaría el problema de la dependencia del transporte de los combustibles fósiles.



# ENERGÍA Y ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

- ▶ A la vista de la situación energética, se plantean una serie de cuestiones que será necesario responder en un futuro próximo...
- ▶ 1. ¿Es posible sustituir el consumo actual de energía, basado en el uso de combustibles fósiles por energías limpias?
- ▶ 2. ¿Es posible el crecimiento económico infinito basado en un uso creciente de recursos energéticos no renovables?
- ▶ 3. ¿Es posible el crecimiento económico infinito basado en un uso creciente de recursos energéticos renovables?
- ▶ 4. ¿Es posible sustituir el transporte, dependiente en un 90% de energías fósiles por un transporte basado en energías alternativas?
- ▶ 5. ¿Es posible un uso más eficiente de la energía?
- ▶ 6. ¿Es posible consumir menos energía?
- ▶ 7. ¿Es posible el crecimiento económico con un consumo menor o incluso decreciente de energía?