

**Instituto Universitario de Estudios Marítimos
Universidade da Coruña
1 de xullo de 2008**

España como “Unha illa enerxética”

Riesgos en el abastecimiento energético

**Emilio Menéndez Pérez
Dr. Ingeniero de Minas
Profesor Honorario: UAM y UPM**

ÍNDICE:

- I. Consideraciones generales
- II. Demanda energética. Actual y proyecciones al año 2030
- III. Suministro de carburantes. Algunos interrogantes
- IV. Aspectos críticos en el abastecimiento de gas natural
- V. Incertidumbres respecto a la red eléctrica peninsular
 1. Referencias desde la Unión Europea
 2. Avance lento de las energías renovables
 3. Un debate nuclear difícil de plantear
 4. La necesidad de asegurar la generación con carbón
 5. Desarrollo de la red eléctrica peninsular
 6. Incertidumbre empresarial creciente

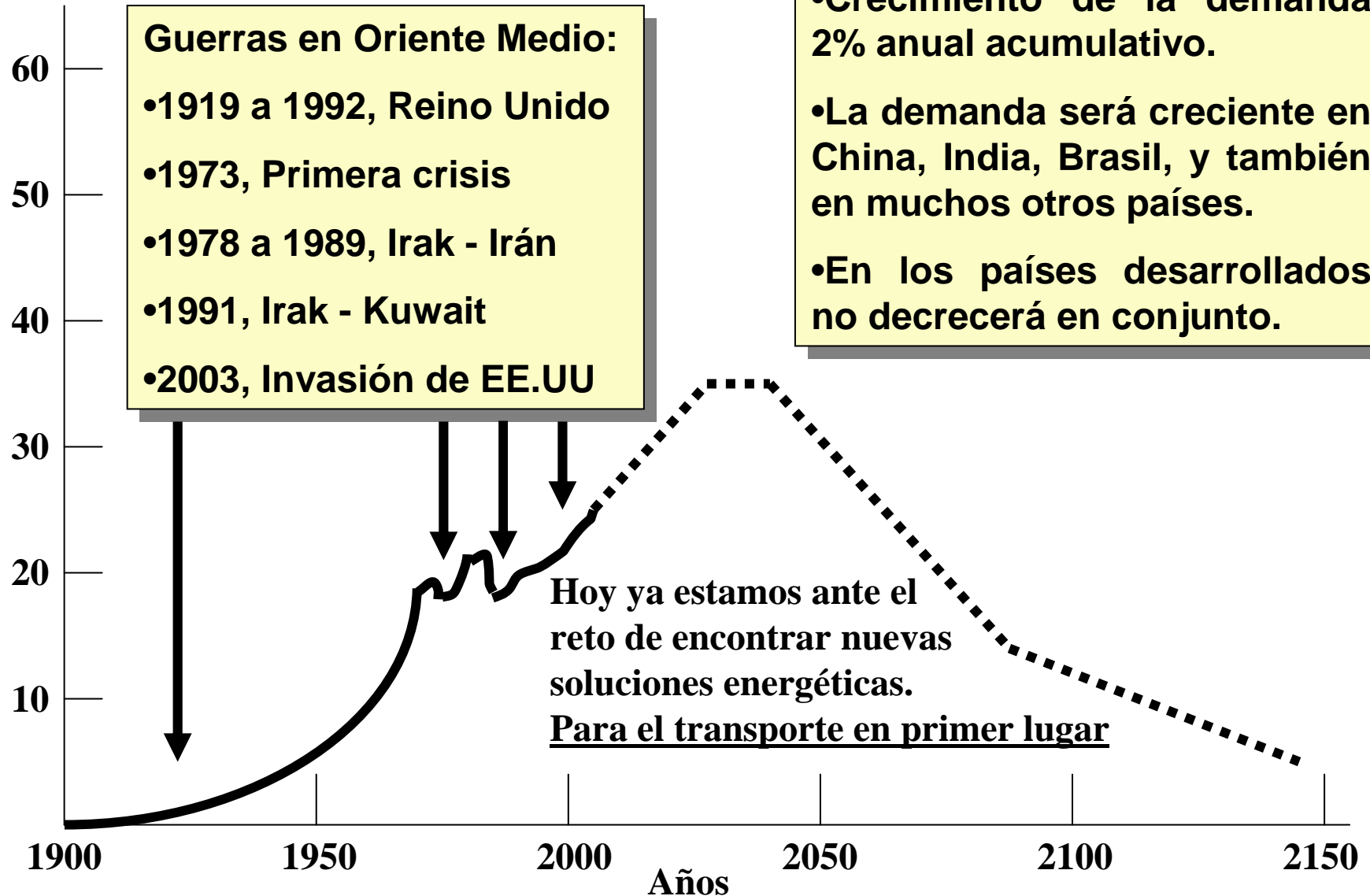
I.- Consideraciones generales

LA ENERGÍA ESTÁ EN UN MERCADO GLOBALIZADO:

- La demanda aumenta a un ritmo mayor o igual que la oferta
 - + Consumo creciente de los países emergentes
 - + Límites en la oferta mundial de petróleo
 - + Problemas para fijar las inversiones necesarias
- Posibilidad de crisis económica amplia. Tiempo y geografía
 - + Límites al crecimiento económico global y particular
 - + Moderación del aumento de la demanda energética
 - Previsiblemente manteniendo precios elevados

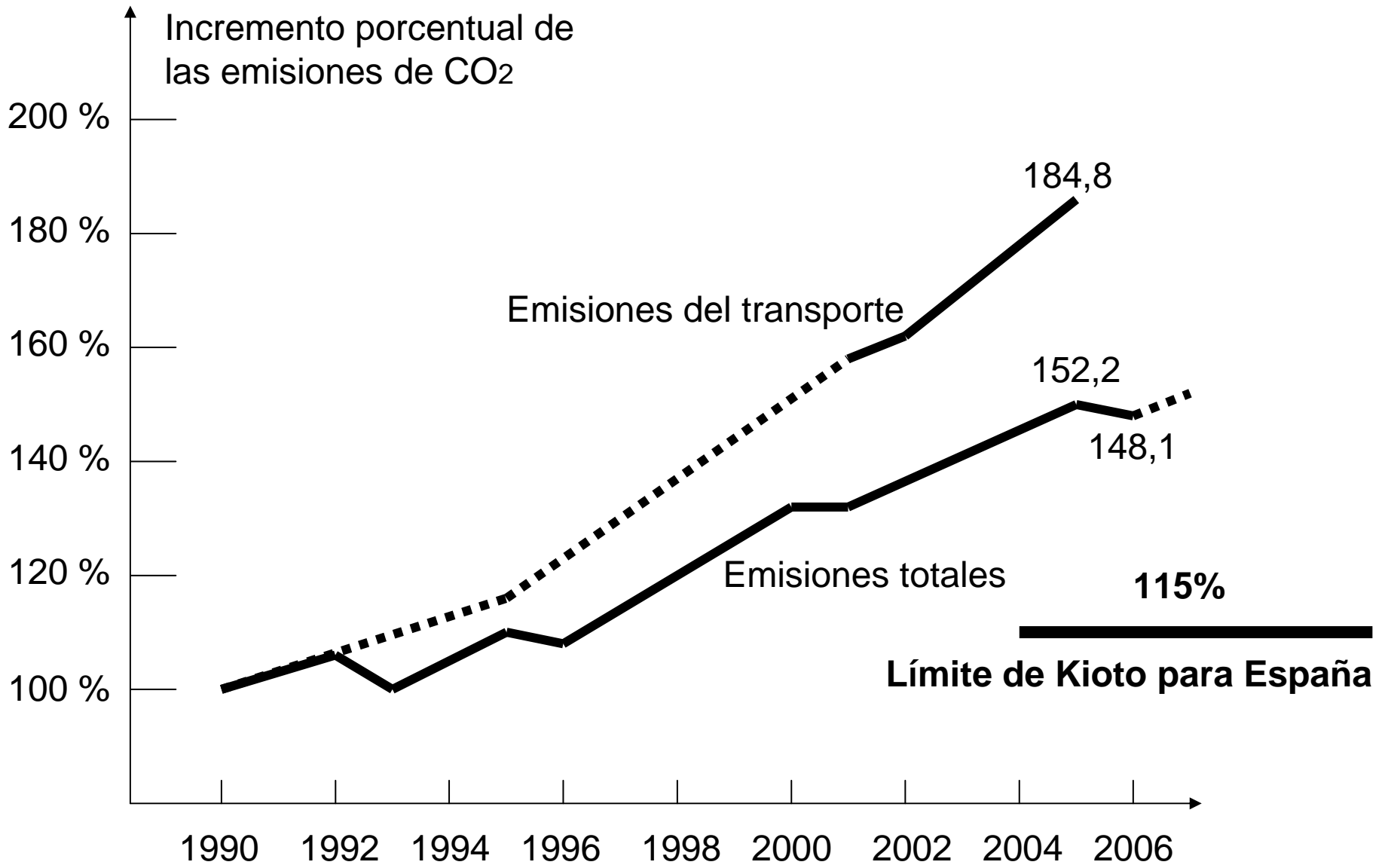
Extracción de petróleo

Miles de millones bbl/año



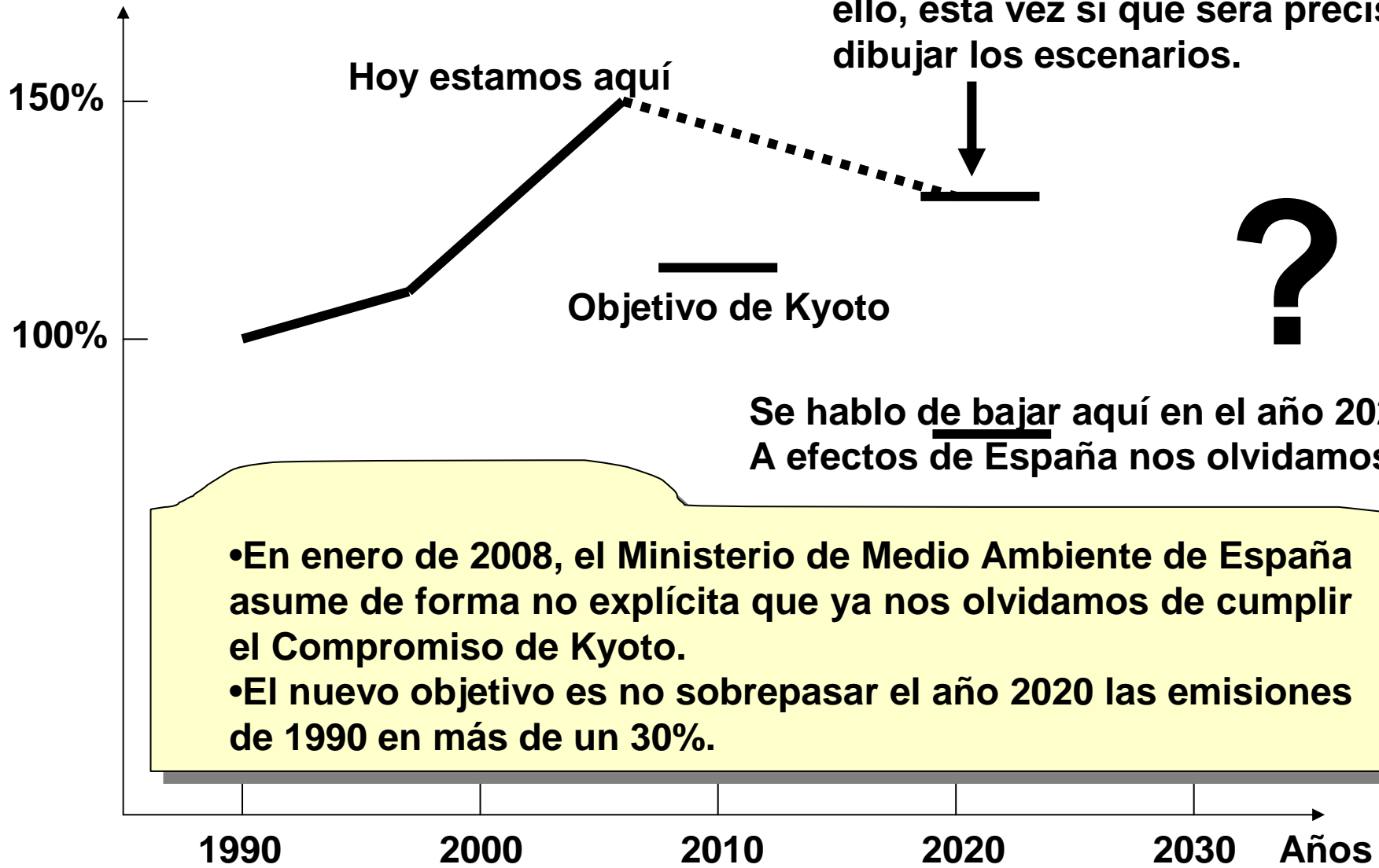
EL AUMENTO CONTINUADO DE LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERANDERO ES MUY PREOCUPANTE:

- Incrementan fuertemente el fenómeno de Calentamiento Global
 - + Las emisiones de CO₂ las de mayor efecto
 - + Transporte y movilidad. Generación de electricidad
- Se han establecido acuerdos de reducción de emisiones. Kioto
 - + España se aleja mucho de su cumplimiento
- Hoy se puede decir: “Ha muerto el cambio climático”.
 - + El convencimiento de que era fácil cumplir con Kioto
- Nuevo acuerdo de reducción de emisiones. Hay que trabajar



Fuente.- Paco Segura- Ecologistas en Acción
 Revista "Ecologista"

Emisiones de GEI en España
Año 1990 equivale a 100%



- Nuevo objetivo para el año 2020 de acuerdo a las negociaciones con la Comisión Europea.
- Es preciso cumplirlo. Pero para ello, esta vez si que será preciso dibujar los escenarios.

Se hablo de bajar aquí en el año 2020. A efectos de España nos olvidamos.

•En enero de 2008, el Ministerio de Medio Ambiente de España asume de forma no explícita que ya nos olvidamos de cumplir el Compromiso de Kyoto.
•El nuevo objetivo es no sobrepasar el año 2020 las emisiones de 1990 en más de un 30%.

SE ASUME LA NECESIDAD DE UN FUERTE DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES:

- Unión Europea propone llegar a un 20% de la Energía en 2020
 - + No se concreta si primaria o de consumo final
- En carburantes sólo se llegaría al 10%. Fuertes dudas
- Aporte de calor con energía solar. Contribución moderada
- Necesidad de una fuerte participación en el sistema eléctrico
 - + Un 40% de la electricidad generada
 - Apoyo en la energía eólica. Estabilidad de red
 - La energía solar avanzaría lentamente

ESPAÑA Y PORTUGAL SON UNA “ISLA ENERGÉTICA”:

- Faltan líneas de interconexión con Francia y Norte de África
 - + Creemos estar en un “Mercado Europeo de la Energía”
 - + Las empresas energéticas tienden a ser trasnacionales
- Dependemos energéticamente un 70% de los hidrocarburos
 - + Gas natural: 85% de países del mundo musulmán
 - La generación eléctrica dependerá de él
- No tenemos una política energética de “Estado” en España
 - + Hay “Aprendices de Brujo” con intereses particulares

HAY QUE TENER EN CUENTA LAS INVERSIONES:

- A nivel mundial suponen del orden del 3% del Producto Global
 - + Las dos terceras partes se van al sistema eléctrico
 - + La Agencia Internacional de la Energía preocupada
 - No hay respuesta financiera suficiente
- En el caso español, país rico, son algo más del 1% del PIB
 - + Las han de hacer las empresas energéticas
 - + ¿Dónde se ubica hoy su toma de decisiones?
- Cuando vayamos a EE.RR. Las inversiones serán mayores

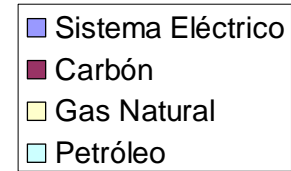
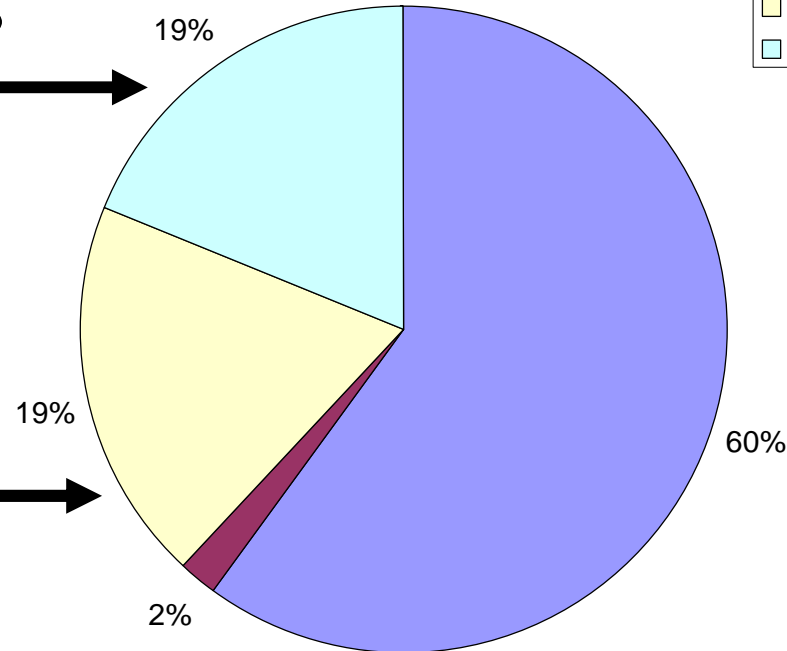
INVERSIONES EN EL SISTEMA ENERGÉTICO MUNDIAL

Petróleo:

Exploración y desarrollo .. 72%

Refino .. 13%

Otros .. 15%



Gas Natural:

•Exploración y desarrollo .. 55%

Cadena del GNL .. 8%

•Transporte, distribución y almacenamiento .. 37%



Total de 2000 a 2030:

16.000.000 Millones de Dólares

Sistema Eléctrico:

•Generación 46%

•Transporte y Distribución ... 54%

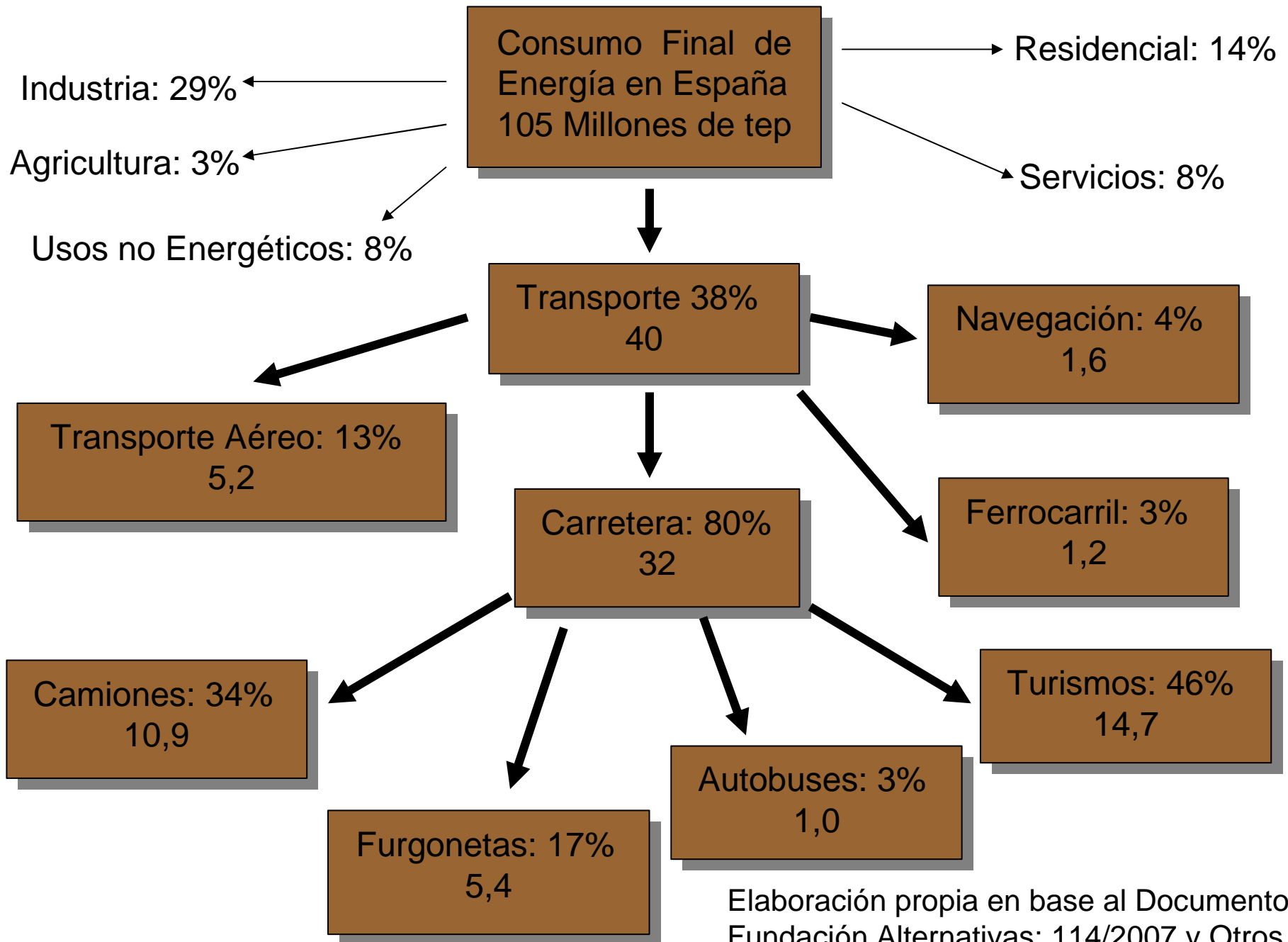
Fuente.- Agencia Internacional de la Energía

II.- Demanda energética.

Actual y proyección al 2030

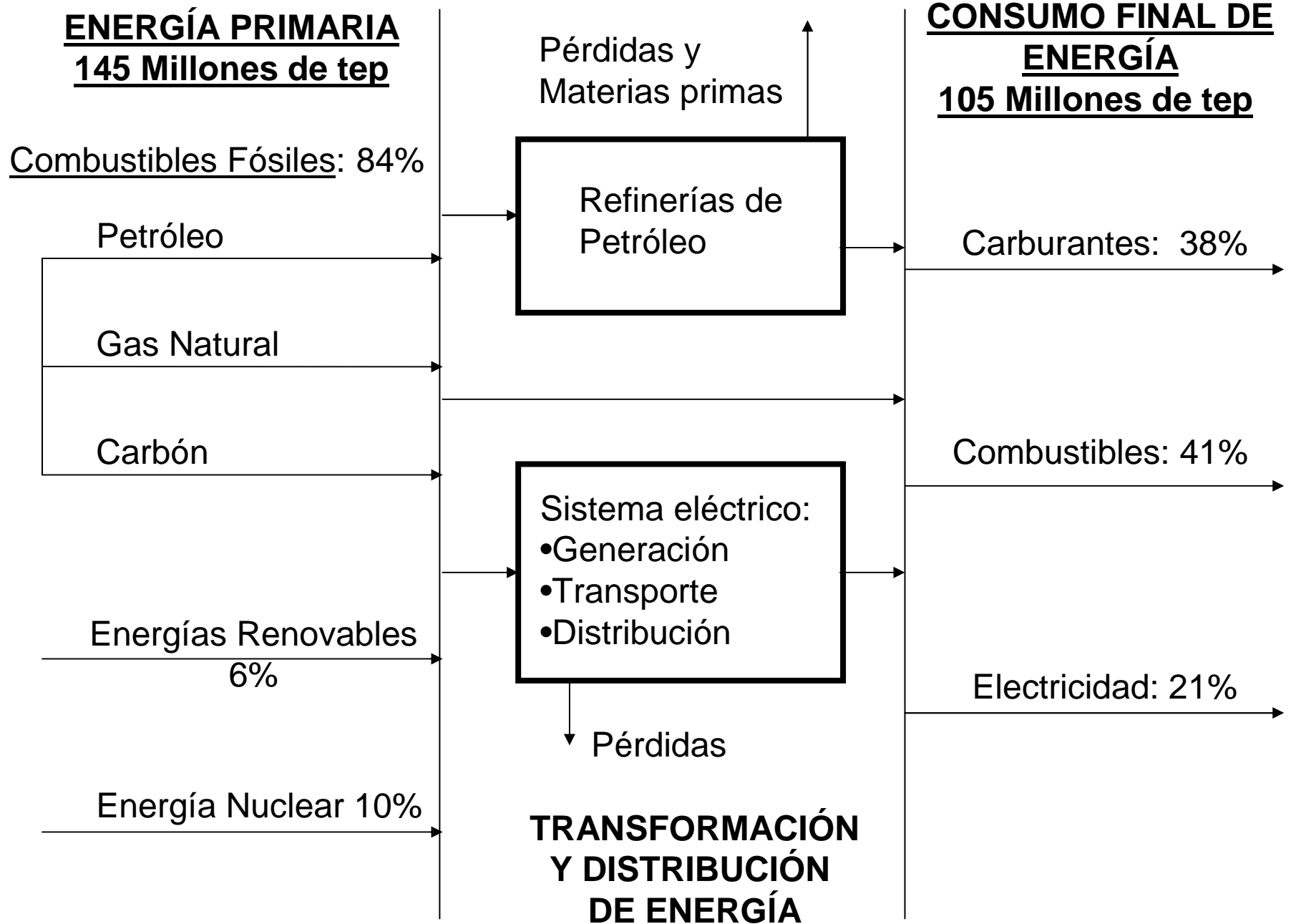
EL TRANSPORTE Y LA MOVILIDAD SON EL FACTOR DE MAYOR CONSUMO ENERGÉTICO:

- Primero fue la industria básica el gran demandante energético
 - + Sigue siendo importante: cemento y siderurgia
- El transporte hoy supone casi el 40% del consumo final
 - + Movilidad personal. Ciudades mal urbanizadas
 - Desarrollo del turismo
 - + Transporte de mercancías por carretera
- Hoy el transporte y el petróleo tienen una relación biunívoca
 - + Es preciso cambiar todo el modelo en pocos años



CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA:

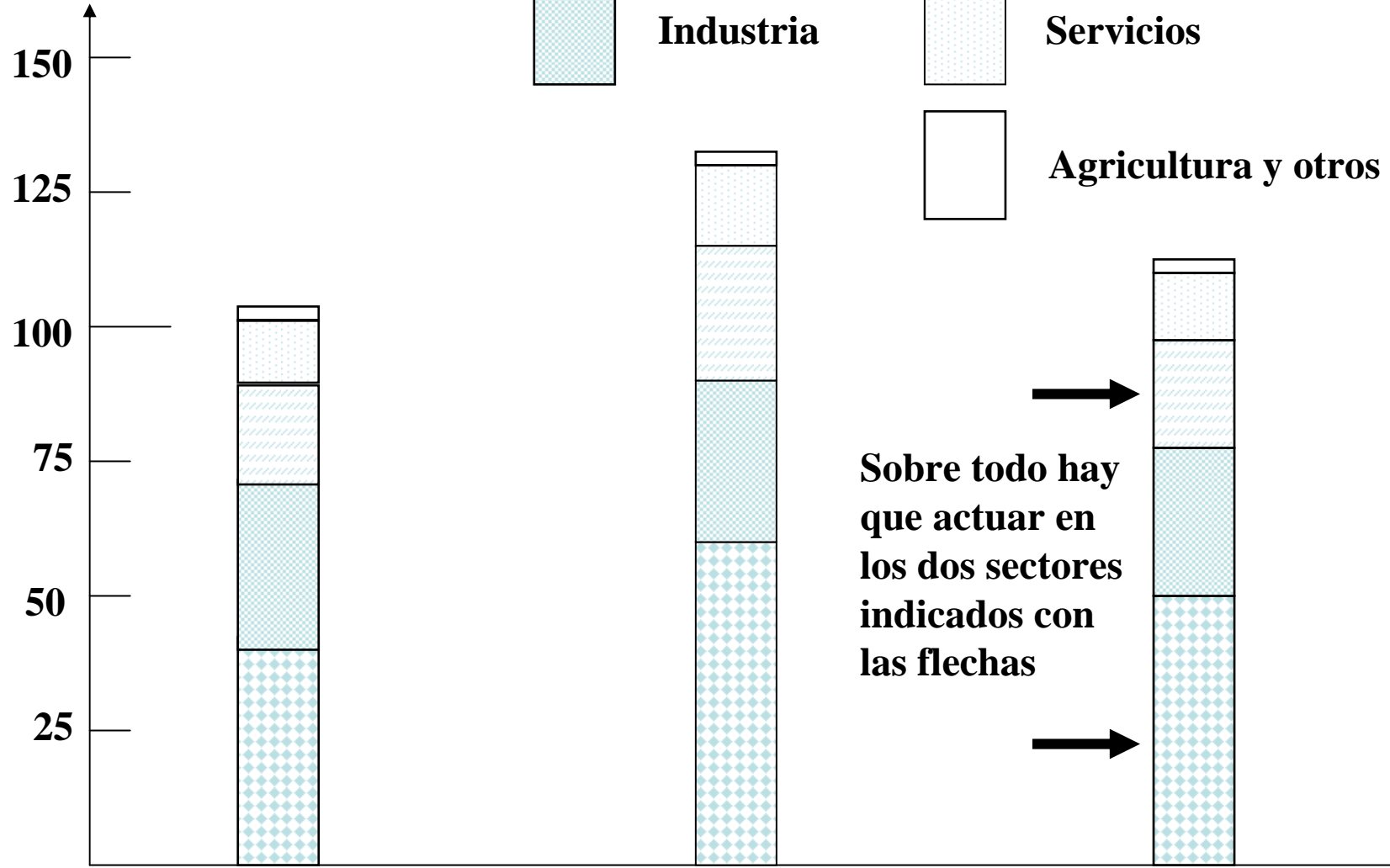
- Fueron 145 millones de tep en el año 2006
 - + Mayoritariamente combustibles fósiles, 84%
- Petróleo, gas natural y buena parte del carbón, son importados
- La energía nuclear decrece en su participación primaria
 - + No en el valor absoluto de la generación eléctrica
- Las energías renovables se mantienen en el 6%
 - + A pesar del crecimiento de la eólica
- 8 millones de tep. Materia prima para la industria petroquímica



¿CÓMO EVOLUCIONARÁ EL CONSUMO FINAL DIRECTO?:

- Se supone que se caminará hacia el uso eficiente de la energía
 - + La crisis económica contribuirá a ello
- El transporte de mercancías deberá ir hacia el ferrocarril
- El automóvil deberá utilizarse de forma inteligente
 - + Vehículos pequeños y eficientes
 - + Uso compartido del automóvil al centro de estudio
- También en los servicios habrá que introducir eficiencia
 - + Sin consumos innecesarios. “Nieve en verano”

**Consumo final de energía
millones de tep/año**



Consumo actual

Año 2030 tendencial

Año 2030 objetivo

**Sobre todo hay
que actuar en
los dos sectores
indicados con
las flechas**

REFLEXIÓN SOBRE LA ENERGÍA PRIMARIA AL AÑO 2030:

- Habrá que contar con todas las fuentes primarias
 - + Quizás la energía nuclear no esté. Ya veremos
- Las energías renovables debieran suponer más de un 20%
 - + Realmente habría que llegar al menos a un 35%
- Deberemos contar en buena parte con los combustibles fósiles
 - + Habrá menor disponibilidad de petróleo
 - + El gas natural presenta incertidumbres
 - + El carbón es la fuente segura, pero emite más CO₂

Energías Renovables:

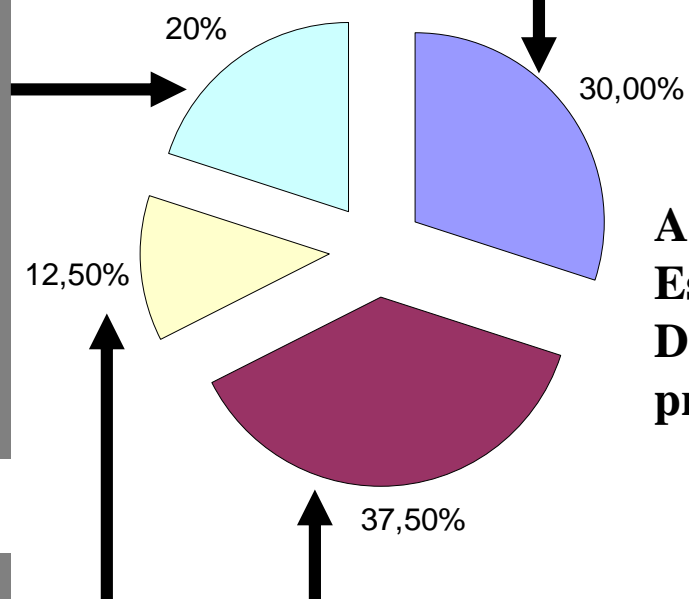
- Fuerte desarrollo de la energía eólica, en tierra y marina.
- Bombeo hidráulico y potencia térmica rodante para gestión de la red eléctrica.
- Propiedad social en la gestión de los parques eólicos
- Electricidad solar térmica
- Incremento de la producción de biocarburantes con cultivos de alta productividad, así como residuos leñosos. Bioetanol.

Carbón:

- Uso prioritario en generación de electricidad, con centrales que garanticen potencia, que deberán funcionar un número reducido de horas equivalentes a plena carga.

Petróleo:

- Reducción del consumo de carburantes derivados del petróleo.



Año 2030
Escenario optimo:
Demanda de energía
primaria 160 M. tep

Gas natural:

- Conseguir un abastecimiento flexible, Con participación de los puertos del Atlántico.
- Uso como carburante, en generación de electricidad y procesos de calentamiento.

III.- Suministro de carburantes.

Algunos interrogantes

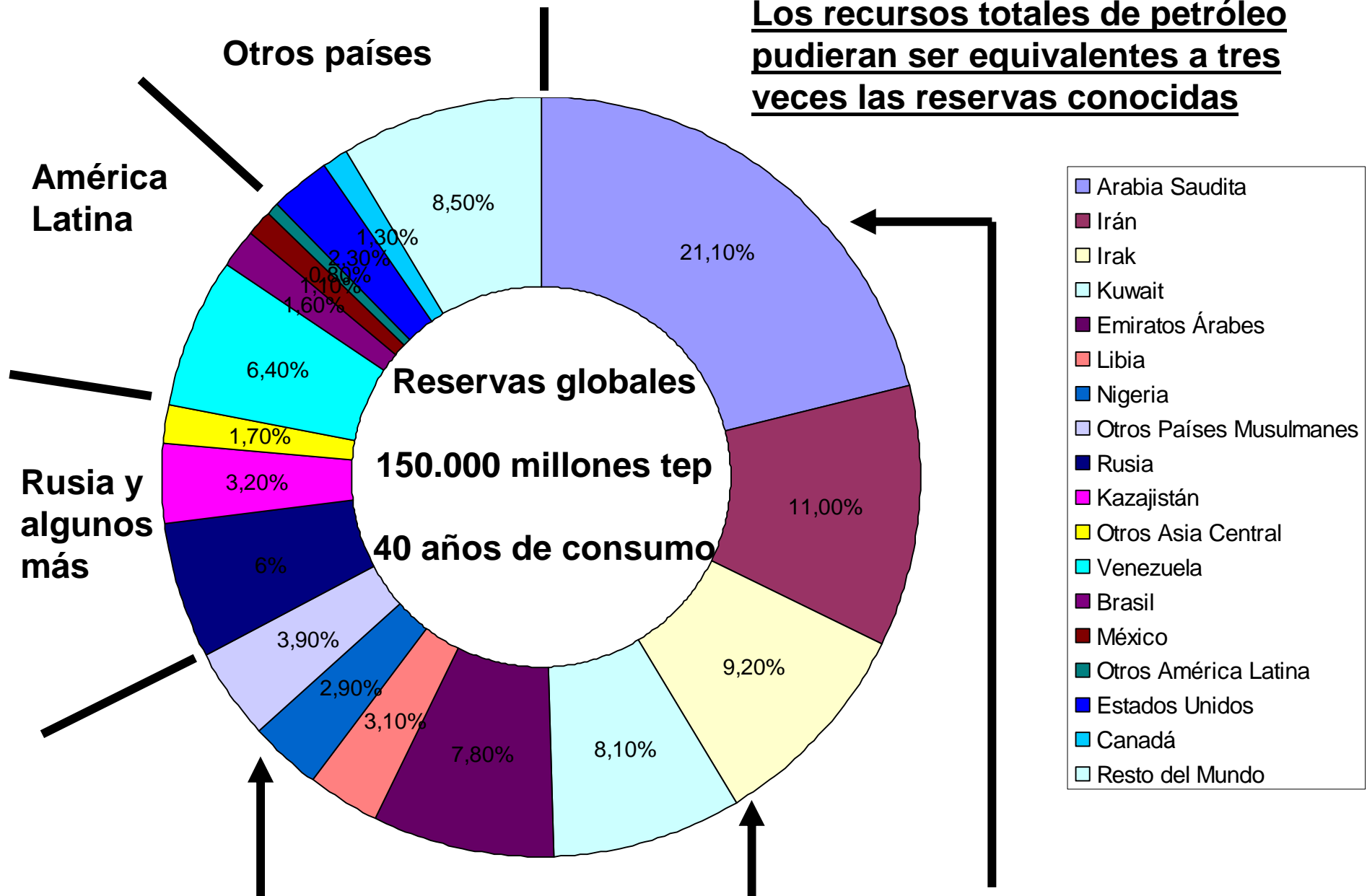
SUMINISTRO DE CARBURANTES EN MERCADO ABIERTO:

- En España se consumen 44 millones de tep en transporte
 - + El gasóleo es mayoritario: 32 millones de tep
 - Incluyendo el de uso agrícola y pesca
- Las refinerías de petróleo españolas son deficitarias en gasóleo
 - + Importación adicional de 12 millones de toneladas
- Debiéramos moderar el consumo de carburantes. Es necesario
 - + La crisis económica puede contribuir a ello
- El suministro depende del precio que paguemos y de algo más

LAS RESERVAS DE PETRÓLEO ESTÁN CONCENTRADAS:

- En países musulmanes las dos terceras partes del total
 - + Guerra en Irak. Problemas con Irán. Arabia Saudí
 - + Inestabilidad en Nigeria y otros países
- Rusia y países de Asia Central tienen muchos clientes
- Venezuela es una incógnita. ¿Otra guerra por el petróleo?
- La oferta de petróleo camina hacia “crudos pesados”
 - + Más dificultades para obtener carburantes limpios
 - + Observemos la distribución del refino español

Los recursos totales de petróleo pudieran ser equivalentes a tres veces las reservas conocidas

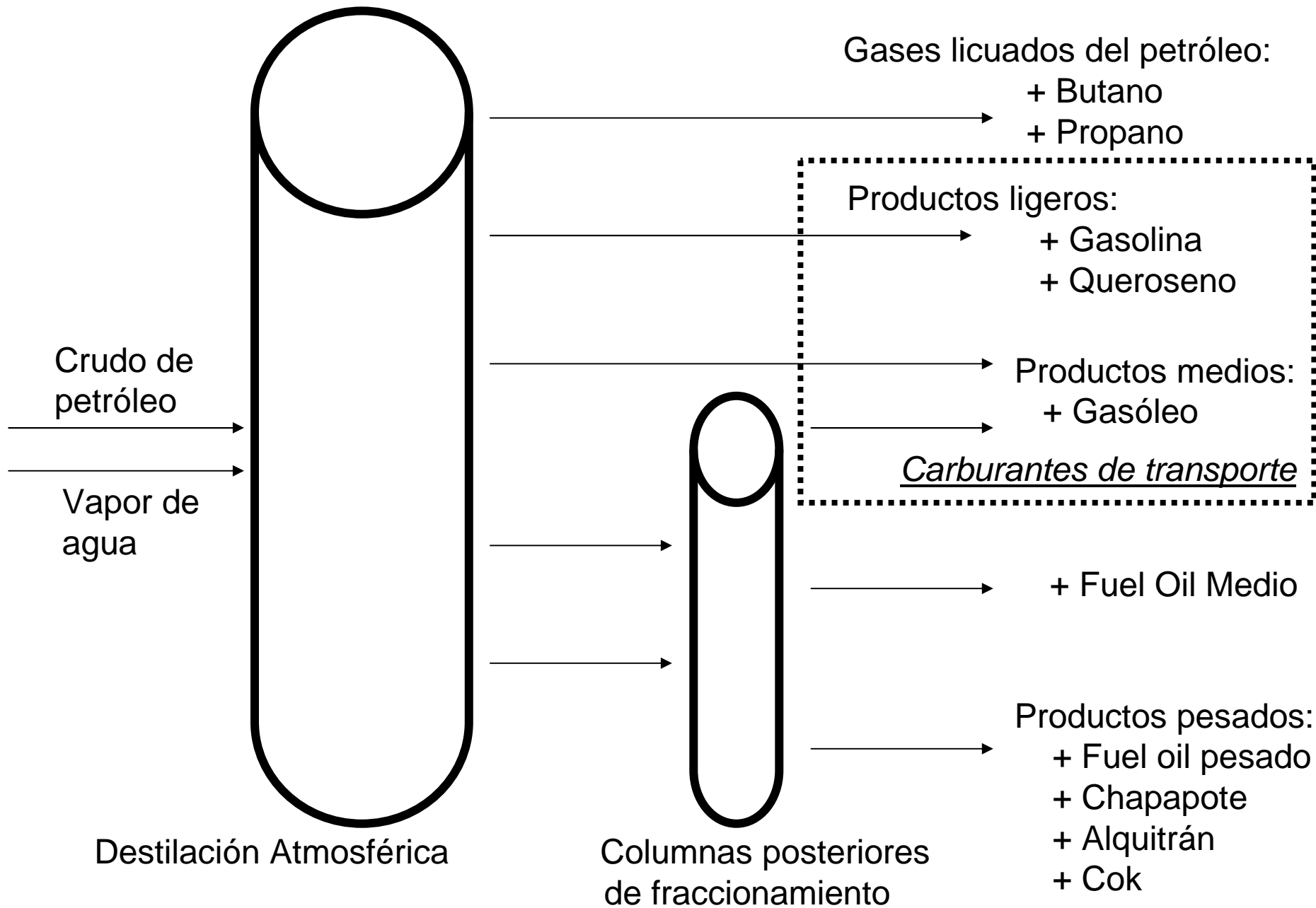


Otros países

América Latina

Rusia y algunos más

El Mundo Islámico.- Que es amplio y complejo.- En el viven unos 1.500 millones de personas.- Algunos los puede manejar casi en su conjunto.



LOS BIOCARBURANTES SON UNA GRAN INCÓGNITA:

- Previsiblemente aumentará la demanda y el consumo
 - + Se desarrollará con ellos un mercado internacional
 - Incidencia negativa en la alimentación
- En España se pueden producir unos 4 millones de tep.
 - + Pero a precios mayores que los internacionales
- Ya importamos biocarburantes o materias primas para ellos
 - + Esto se incrementará en el futuro. “Ciclo de Vida”
- Hay que ir hacia los “biocarburantes de segunda generación”

ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL CICLO DE VIDA:

•SEGURIDAD ALIMENTARIA

+ No retirar u ocupar tierras de producción de alimentos. No incidir en el aumento precio de su precios.

•DESARROLLO SOCIAL

+ Evitar la expulsión de personas y familias del ámbito rural, impulsar el mantenimiento de población en este entorno.

+ Condiciones adecuadas de trabajo: salario, salud y horarios.

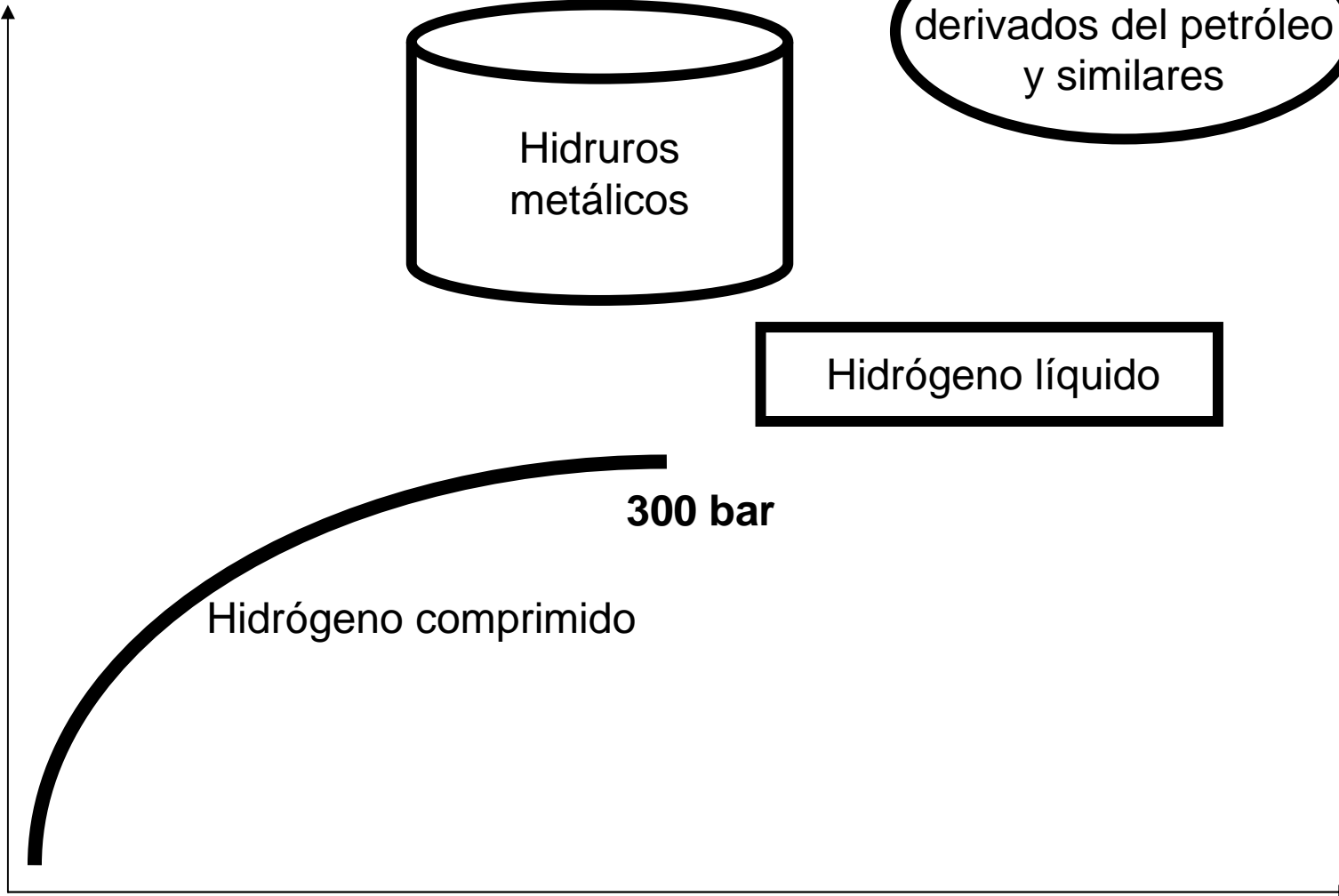
•INCIDENCIA AMBIENTAL

+ Evitar agresiones a la biodiversidad, buen uso del agua, control de el riesgo químico, reducir la erosión, etc.

OTROS VECTORES ENERGÉTICOS PARA EL TRANSPORTE:

- El gas natural ya se utiliza en algunos países. Aquí también
 - + Menor disponibilidad para generación de electricidad
- El parque de vehículos de tracción eléctrica crecerá lentamente
 - + Problemas en los recorridos montañosos
- El hidrógeno está lejano. Quizás hacia el año 2040
 - + La tecnología de producción y manejo es conocida
 - Aunque hay que mejorarla. Compresión, licuación
 - + Vector cinco veces más caro que la gasolina o gasóleo

Densidad energética
por volumen



Hidruros
metálicos

Carburantes
derivados del petróleo
y similares

Hidrógeno líquido

300 bar

Hidrógeno comprimido

Densidad por peso
del depósito

IV.- Aspectos críticos en el abastecimiento de gas natural

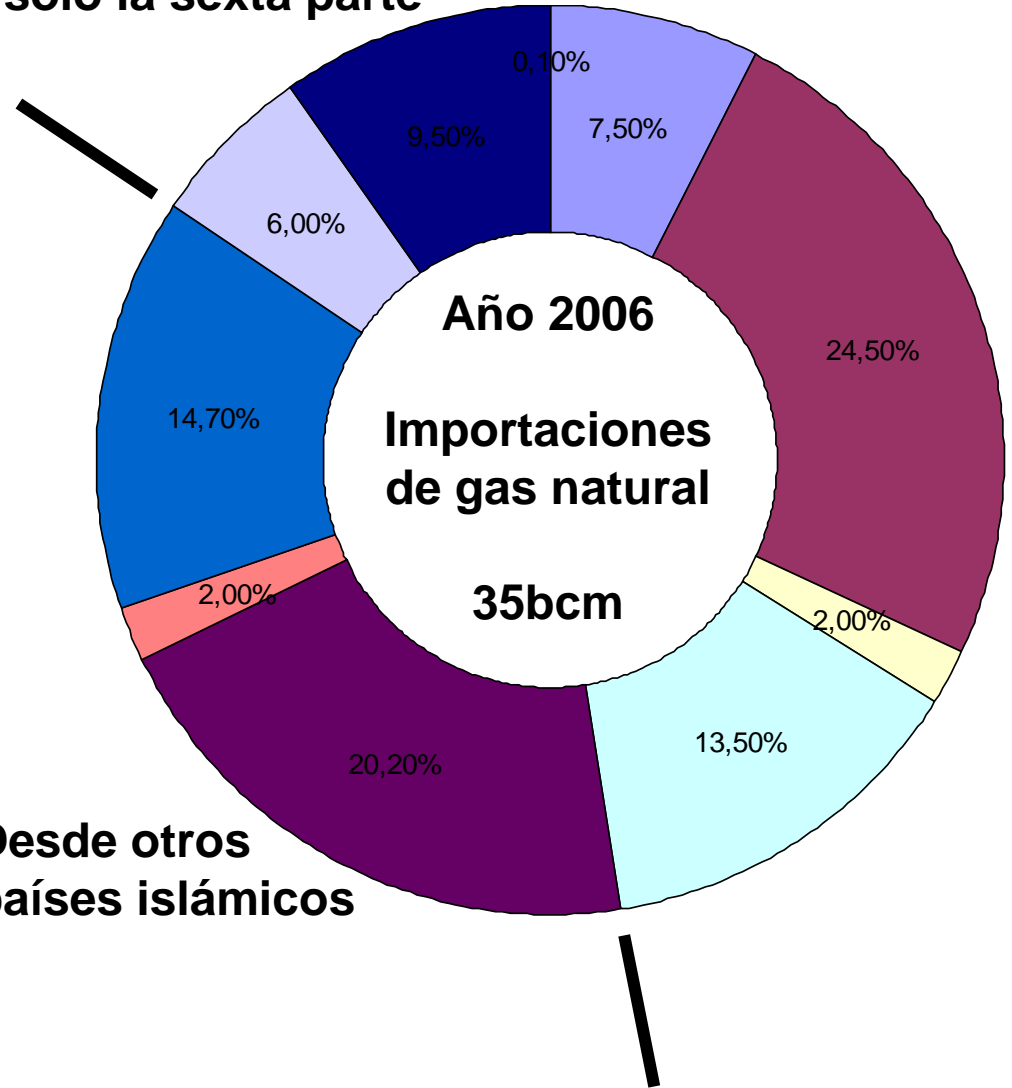
DOS ENTORNOS DE DEPENDENCIA DEL GAS NATURAL:

- Centro Europa que recibe gas de Rusia y Asia Central
 - + Es la preocupación de la Comisión Europea
 - + Se estima que la oferta crecerá hasta el año 2040
 - + Se duplicará hasta esa fecha, luego decrecerá
- España y otros países del Sur. Dependemos de Argelia
 - + Es una relación problemática. Necesaria para ambos
 - + Obliga a una relación diplomática muy fina
 - + Condiciona otros aspectos sociales. Emigración

LAS IMPORTACIONES ESPAÑOLAS DE GAS CRECERÁN:

- Han alcanzado los 35 “billion cubic meter” bcm. 25% de la E.P.
 - + Cuatro quintas partes de países musulmanes
- Parece que se pretende llegar a 80 bcm en el año 2030
 - + Preparar las infraestructuras bien. Puertos exteriores
- De “Oriente Medio y Norte de África” puede salir mucho gas
 - + Nigeria puede conectar con gasoducto con Argelia
 - + Pero hay muchos países importadores interesados
 - También otros países del Centro de Europa

Europa y América sólo la sexta parte



- | | |
|-------------------|-------------------|
| Argelia GNL | Argelia Gasoducto |
| Libia | Egipto |
| Nigeria | Oman |
| Qatar | Noruega Gasoducto |
| Trinidad y Tobago | Otros |

Importación por el Mediterráneo desde países islámicos

Desde otros países islámicos

Fuente.- Elaboración propia con datos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

En el año 2030 se pretende que las importaciones sean más de 80 bcm



MENA: Oriente Medio y Norte de África, es una forma de agrupar países sobre la cual quizás no estén todos ellos de acuerdo; pero tomamos este conjunto que lo ha definido así la Agencia Internacional de la Energía con la aquiescencia de alguno.

Exportaciones en bcm : —————> Año 2010 - - - - -> Año 2030

Fuente.- Elaboración propia con datos de IEA

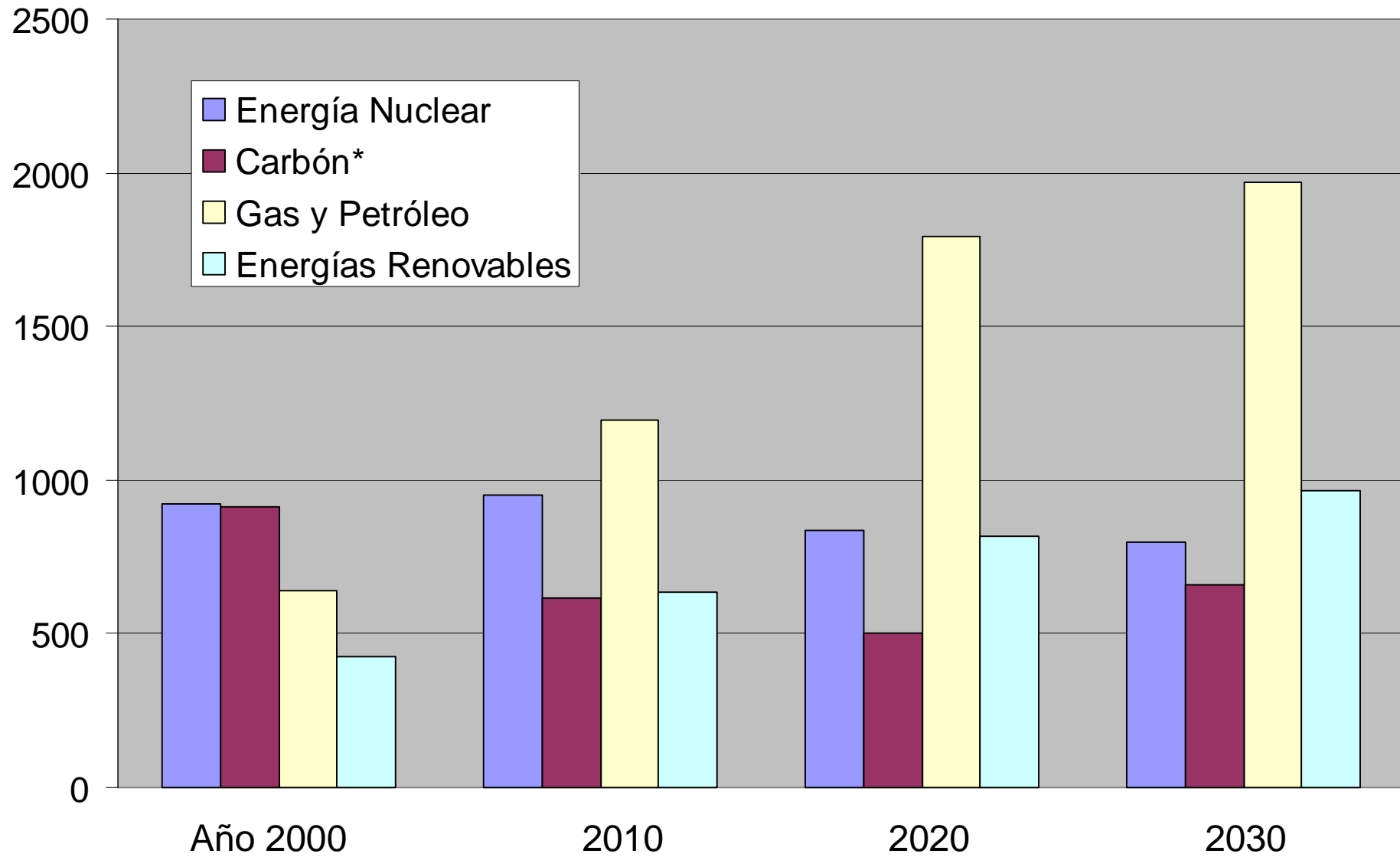
V.- Incertidumbres respecto a la
red eléctrica peninsular

V.1.- Referencias desde la Unión Europea

LA EVOLUCIÓN A CORTO PLAZO YA ESTÁ DIBUJADA:

- Año 2020. Estamos condicionados por los proyectos en curso
 - + El gas natural será la fuente mayoritaria. Esperemos
 - + El carbón decrecerá lentamente. Quizás
 - + La energía nuclear se mantendrá estable
- La Comisión Europea demanda que las renovables aumenten
 - + Llegar al 40% de la electricidad en el año 2020
 - No parece fácil en el actual esquema
- Al año 2030 pudieran cambiar las cosas. No hay dibujos nuevos

Generación bruta anual, TWh



* En carbón se incluyen derivados sólidos del petróleo

DIBUJAR EL ESQUEMA DEL AÑO 2050 ES ALGO DIFÍCIL:

- Pero es necesario hacer suposiciones. Aquí se presenta una
- Finalmente las energías renovables crecerán pero no mucho
- El gas natural no puede crecer más. Decaerá a partir del 2040
- El debate más crítico será “Energía Nuclear frente a Carbón”
 - + Reino Unido y Francia a favor de la nuclear
 - Italia con muchas contradicciones. “Civitavechia”
- Alemania, Austria y otros. Será difícil volver hacia la nuclear
- En conjunto es previsible que haya más nuclear que carbón

Generación bruta
TWh/a

3.000

2.000

1.000

Energías
Renovables

Energía
Nuclear

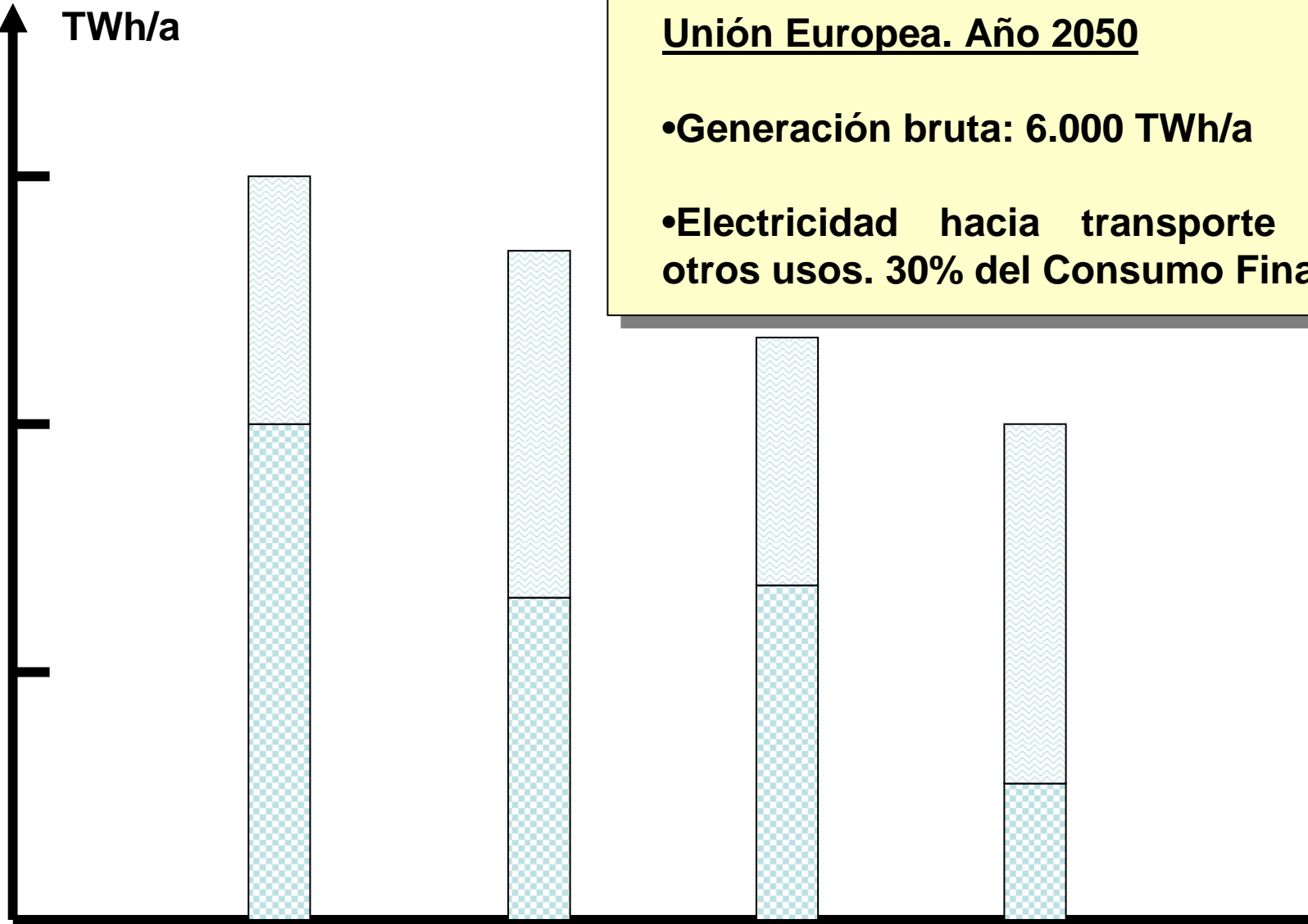
Gas
Natural

Carbón

Unión Europea. Año 2050

• Generación bruta: 6.000 TWh/a

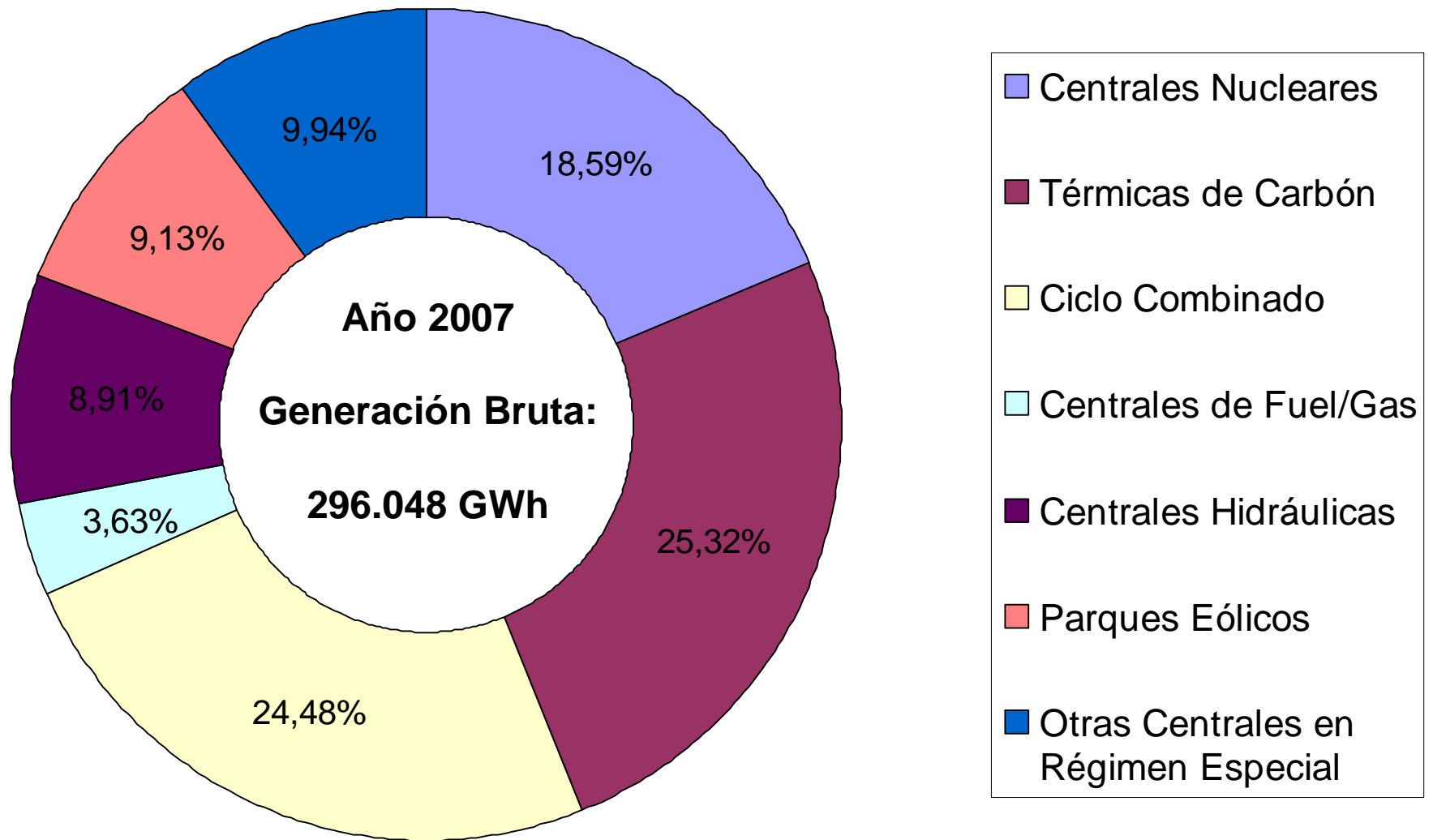
• Electricidad hacia transporte y otros usos. 30% del Consumo Final.



V.2.- Avance lento de las energías renovables

GENERACIÓN ELÉCTRICA DESDE DIVERSAS FUENTES:

- Centrales de carbón y nucleares con más de 25 años de vida
 - + Precisan un replanteamiento de futuro. Amortizados
- Ciclos combinados de nueva construcción. Amortización rápida
- Las energías renovables representan el 20% de la generación
 - + Han de llegar al 40% en el año 2020
 - + La hidráulica depende de la disponibilidad de agua
 - + 15.000 MW de parques eólicos
 - + Aun no hay desarrollo apreciable en electricidad solar



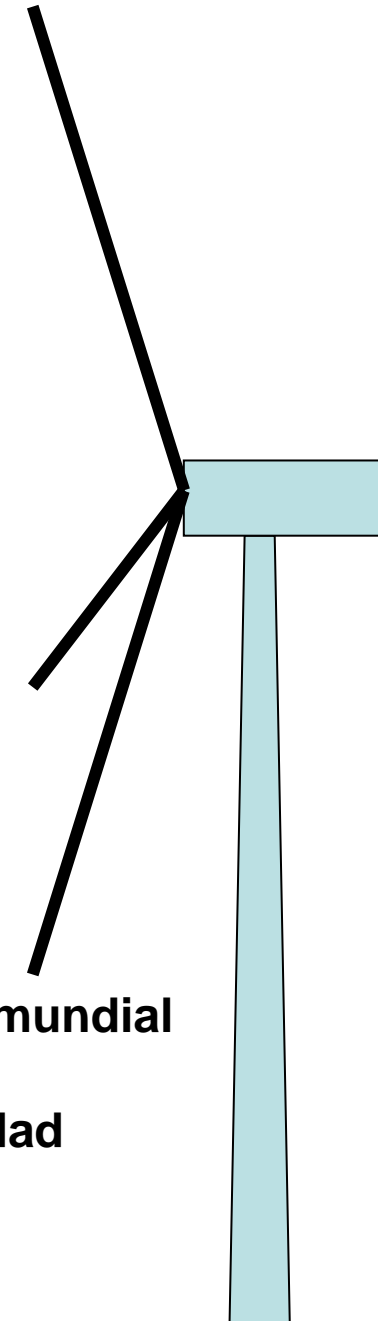
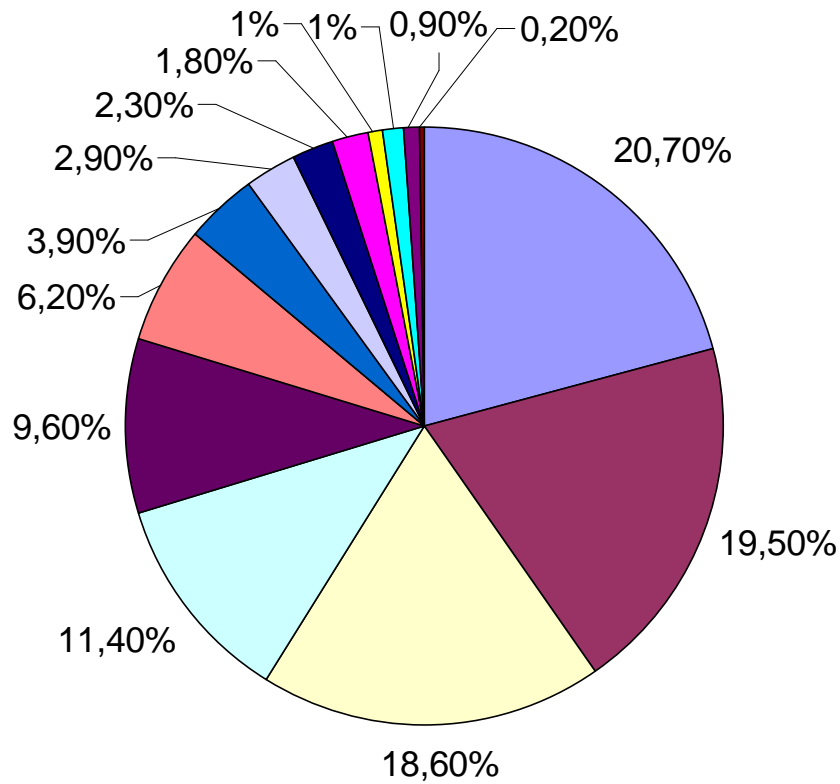
•Consumos en Centrales de Generación: 9.460 GWh

•Consumos en Bombeo: 4.421 GWh

•Exportación neta: 5.803 GWh

Demanda Neta Final: 276.365 GWh

Fuente: Elaboración propia con datos de REE



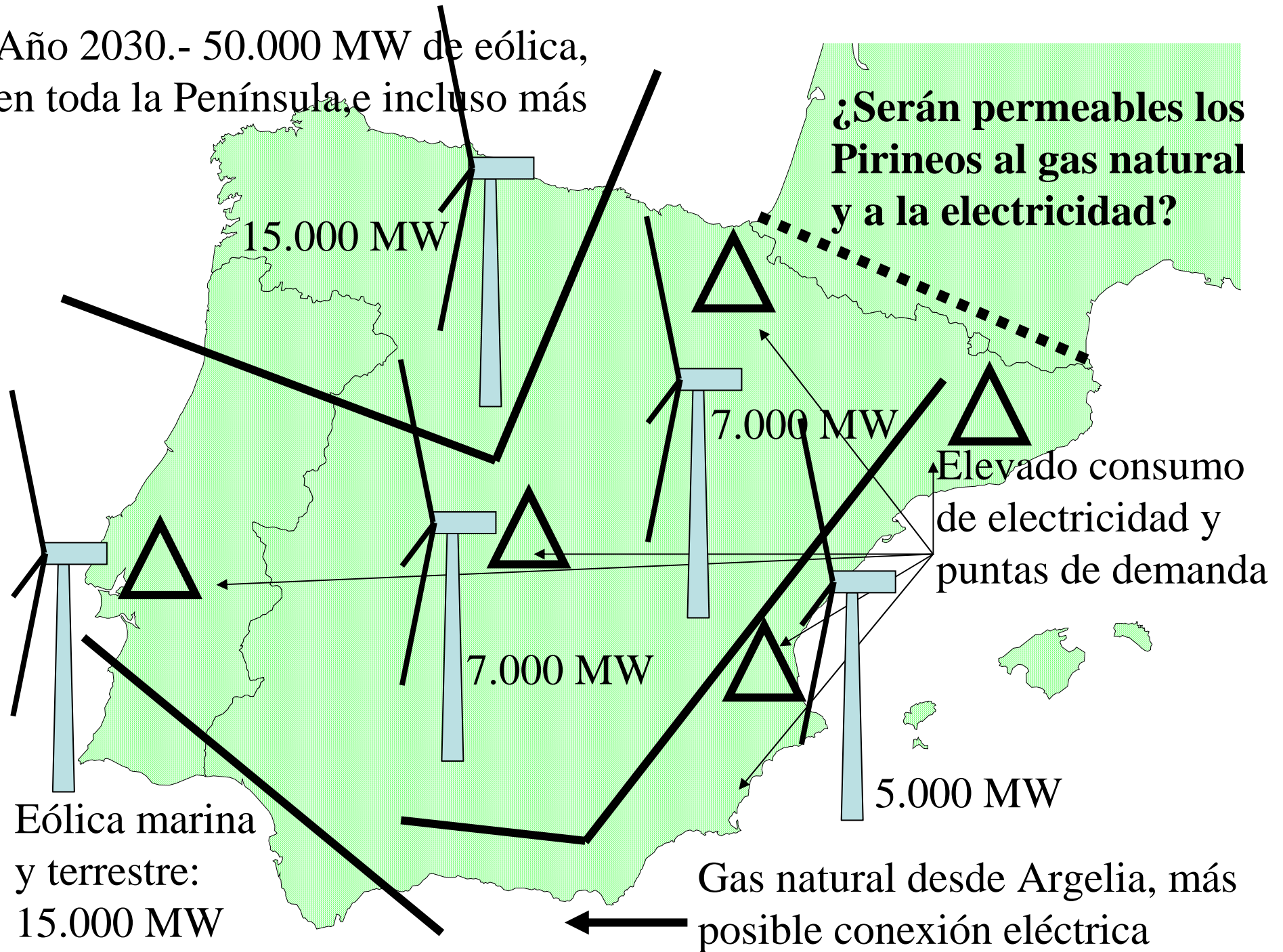
En España, a finales de 2007:

- Potencia eólica instalada.- 15.145 MW, la sexta parte del total mundial
- Algo más del 9% de la generación bruta española de electricidad
- Casi 600 parques eólicos.- Potencia media 25 MW
- Potencia más frecuente de los últimos aerogenerados de 660 a 2.000 kW

PROPUESTAS RELATIVAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES:

- Disponer de una potencia eólica de 40.000 MW en el año 2030
 - + Precisa de 7.000 MW de bombeo. Diálogo social
 - + Repotenciar parques eólicos existentes
 - + Desarrollo de la eólica marina
- Empleo**
- Llegar a 30.000 MW de energía solar en ese año 2030
 - + Fuerte inversión: En torno a 120.000 millones de euros
 - Necesidad de revisar el sistema de primas a las renovables
 - + El volumen de esas primas distorsionaría el sistema

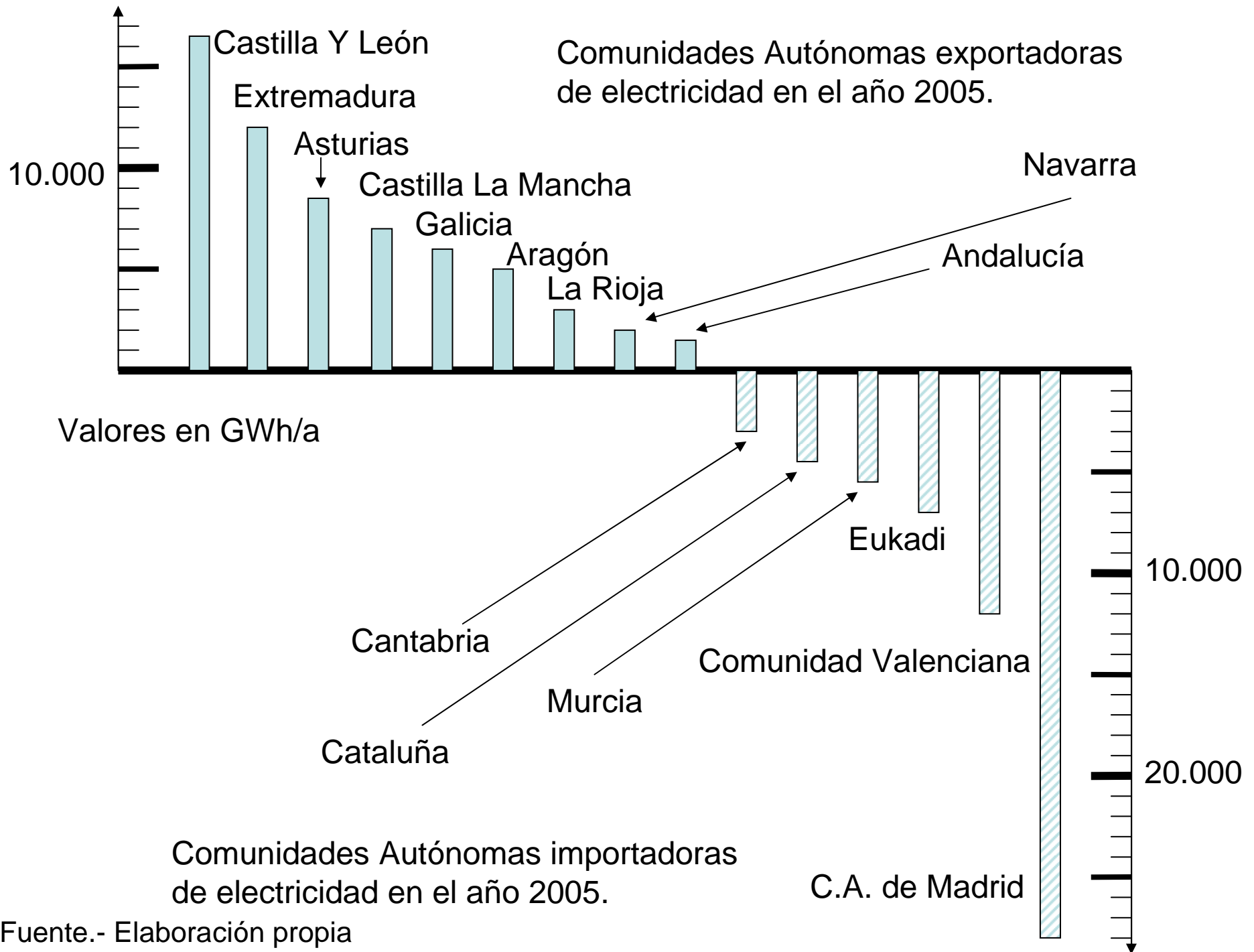
Año 2030.- 50.000 MW de eólica,
en toda la Península, e incluso más



V.3.- Un debate nuclear difícil de plantear

CADA ESTADO EUROPEO TENDRA SU PROPIO ESQUEMA:

- El conjunto de Europa será nuclear, pero algunos países no
- España: hay 7.000 MW de energía nuclear hasta el año 2030
 - + Para esa fecha ya habrán cumplido los 40 años de vida
 - + Algunos plantean usar esos emplazamientos para la construcción de nuevos grupos.
 - Quince años de desmontaje y nueva construcción
- La búsqueda de nuevos emplazamientos es complicada
 - + Comunidades Autónomas importadoras de electricidad
 - En la actualidad: Madrid y Euskadi



Fuente.- Elaboración propia

LA ENERGÍA NUCLEAR NO ES TAN BUEN NEGOCIO:

- La inversión es muy elevada y se hace en diez años
 - + Grupo de Finlandia: Unos 5.000 euros por kW neto
 - “Uso Limpio de Carbón”: 2.000 €/kW neto
- En las épocas de escasez de petróleo hay fuerte inflación
- En España: Año 1985 FECOSA quiebra por sus inversiones
 - + En grupos nucleares
- Empresa Nacional de Electricidad se hace cargo de la deuda
 - + 600.000 millones de ptas. Proceden del carbón

¿DONDE Y COMO PODRÍAN SER LOS GRUPOS NUCLEARES?

- Las Comunidades Autónomas que importan electricidad
 - + Madrid: En Aranjuez o en Manzanares el Real
 - + Euskadi no debiera hacer “Colonialismo Regional”
- ¿Quiénes pueden defender la energía nuclear?
 - + ¿Los que inviertan a su propio riesgo?
 - Esperan que “Papa Estado” les cubra las espaldas
 - Pero ellos siempre ganaran 8 millones de Euros/a
 - + Quizás haya alguien que espere ganar no se que

V.4.- Necesidad de asegurar la generación con carbón

NECESITAMOS AL MENOS 10.000 MW DE CARBÓN:

- Cubrir posibles fallos puntuales de suministro de gas natural
 - + Escasa capacidad de almacenamiento de gas. 7 días
 - Punta de gas y electricidad simultánea. 20 horas
- Aguantar las oscilaciones de la red por incidencia de la eólica
 - + Frecuencia estable a 50 hercios
 - Difícil hacerlo con ciclos combinados y nucleares
 - + También periodos de falta de viento
- Mejor disponer de más potencia en carbón. ¿20.000 MW?

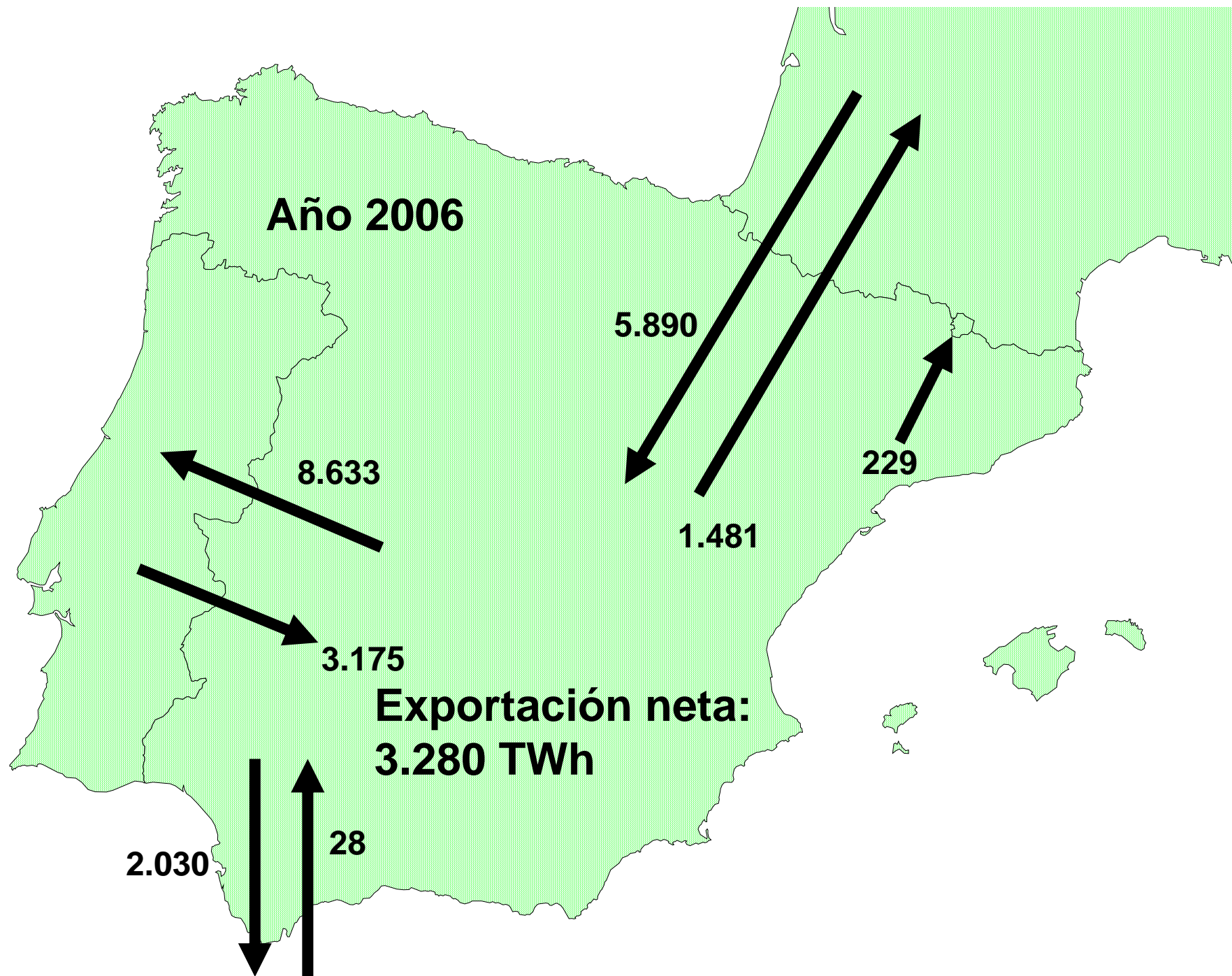
ASPECTOS DE LAS NUEVAS CENTRALES DE CARBÓN:

- Deberían ser de nuevo diseño. Mayor eficiencia y limpieza
 - + Las actuales pronto tendrán 30 años o más
 - + Normativa “Grandes Instalaciones de combustión”
 - Algunas se revisan. Se perderán 3.000 MW
- Concentración en el Noroeste Peninsular y Aragón
 - + Emplazamientos ya consolidados
 - + Cerca de la nueva potencia eólica
- También en la costa sur y del mediterráneo. Diálogo social

V.5.- Desarrollo de la red eléctrica peninsular

CONEXIÓN EN AVANCE SÓLO CON PORTUGAL:

- Suministro continuado de electricidad a Portugal
 - + Necesidad de mayor interconexión. Más eólica
- Dificultades para nuevas líneas a través de los Pirineos
 - + Escaso interés francés. De momento. Depende de EDF
 - ¿"Electricité D'Europe"? Pudiera ser
- La interconexión con El Magreb es oportuna
 - + Argelia desea enviar electricidad a España. ¿Riesgos?
 - + Marruecos precisa desarrollo económico y social



NECESIDAD DE NUEVAS LÍNEAS EN LA PENÍNSULA:

- En particular las que evacúan electricidad del Noroeste
 - + Es el área de suministro más abundante y seguro
 - Crecimiento de la potencia eólica
 - + Dificultades en las de la Cornisa Cantábrica
 - Alegaciones sociales y ambientales
- También las de conexión con los grandes centros de consumo
 - + Costa mediterránea: Gerona a Almería
 - ¿Conexión con Francia por Gerona?

V.6.- Incertidumbre empresarial creciente

LIBERALIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MÁS:

- Se dijo que las empresas eléctricas debieran ser pequeñas para favorecer la competencia. Año 1993

 - + Menos capacidad de investigar y de invertir

- Se privatizó la empresa pública para disponer de ingresos en el “Proceso de Convergencia a Maastricht”

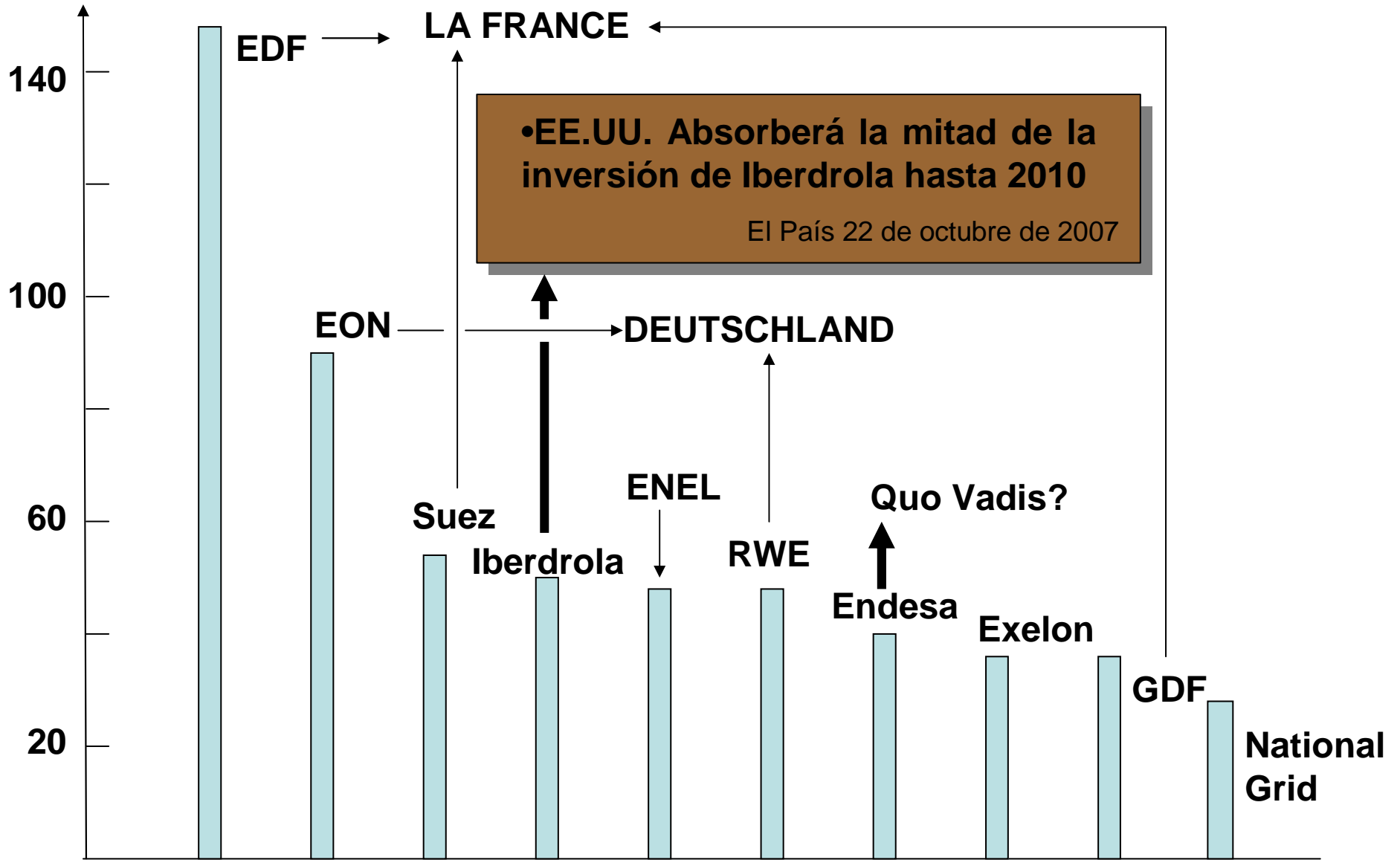
 - + También concurren otros factores

- La liberalización iba a reducir el precio de la electricidad

 - + Fue así. Se perdió I+D y otros aspectos

- Francia y Alemania mantuvieron sus grandes empresas

Valor por capitalización
Miles de millones de €



LAS EMPRESAS “CONQUISTARON MUNDO”:

- Han llegado a endeudarse en cifras muy elevadas

- + Tienen fuerte participación foránea

- Y del sector de la construcción. ¿Intereses?

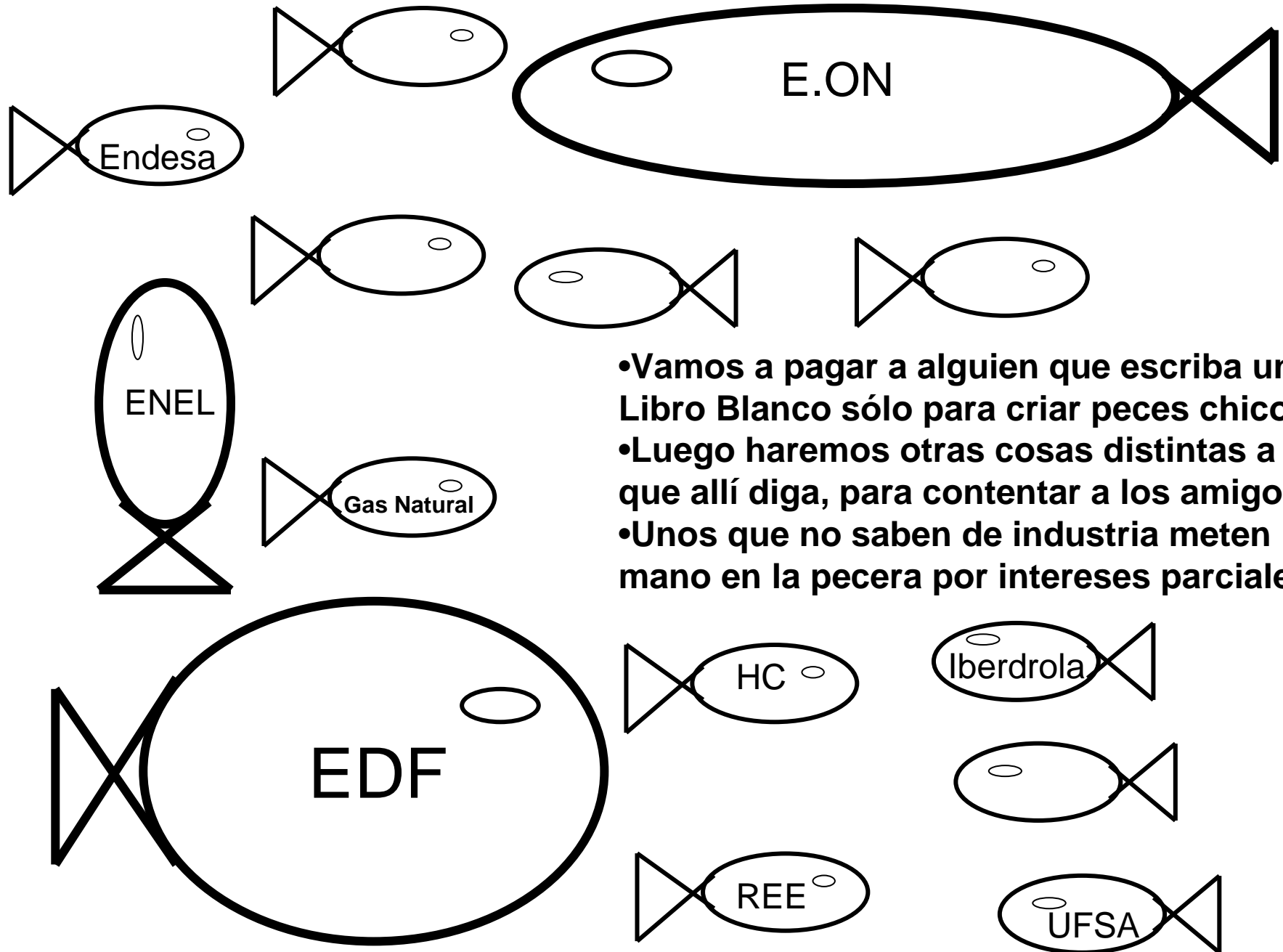
Algunos se creyeron “Aprendices de Brujo”

- + Sin conocer el trasfondo del Sector Eléctrico

- + ¿Había otros intereses menos transparentes?

- Pasamos de “Campeones Nacionales” a “Política Europea”

- ¿Quién hará las inversiones necesarias en España mañana?



- Vamos a pagar a alguien que escriba un Libro Blanco sólo para criar peces chicos
- Luego haremos otras cosas distintas a lo que allí diga, para contentar a los amigos
- Unos que no saben de industria meten la mano en la pecera por intereses parciales

Gracias por su atención y participación

emilio.menendez@uam.es