

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

Cursos de Verano de Aranjuez

“La protección y mejora del Medio Ambiente”

“Energía y Medio Ambiente”

Pedro Fábregas

03 de Julio de 2006



Una reflexión desde el siglo XVI



- “Una cosa deseo ver acabada de tratar, y es lo que toca a la conservación de los bosques y aumento de ellos,
- que es mucho menester y creo que andan muy al cabo;
- temo que los que vinieren después de nosotros han de tener mucha queja de que se los dejemos consumidos.
- Y plegue a Dios que no lo veamos en nuestros días.”

Felipe II

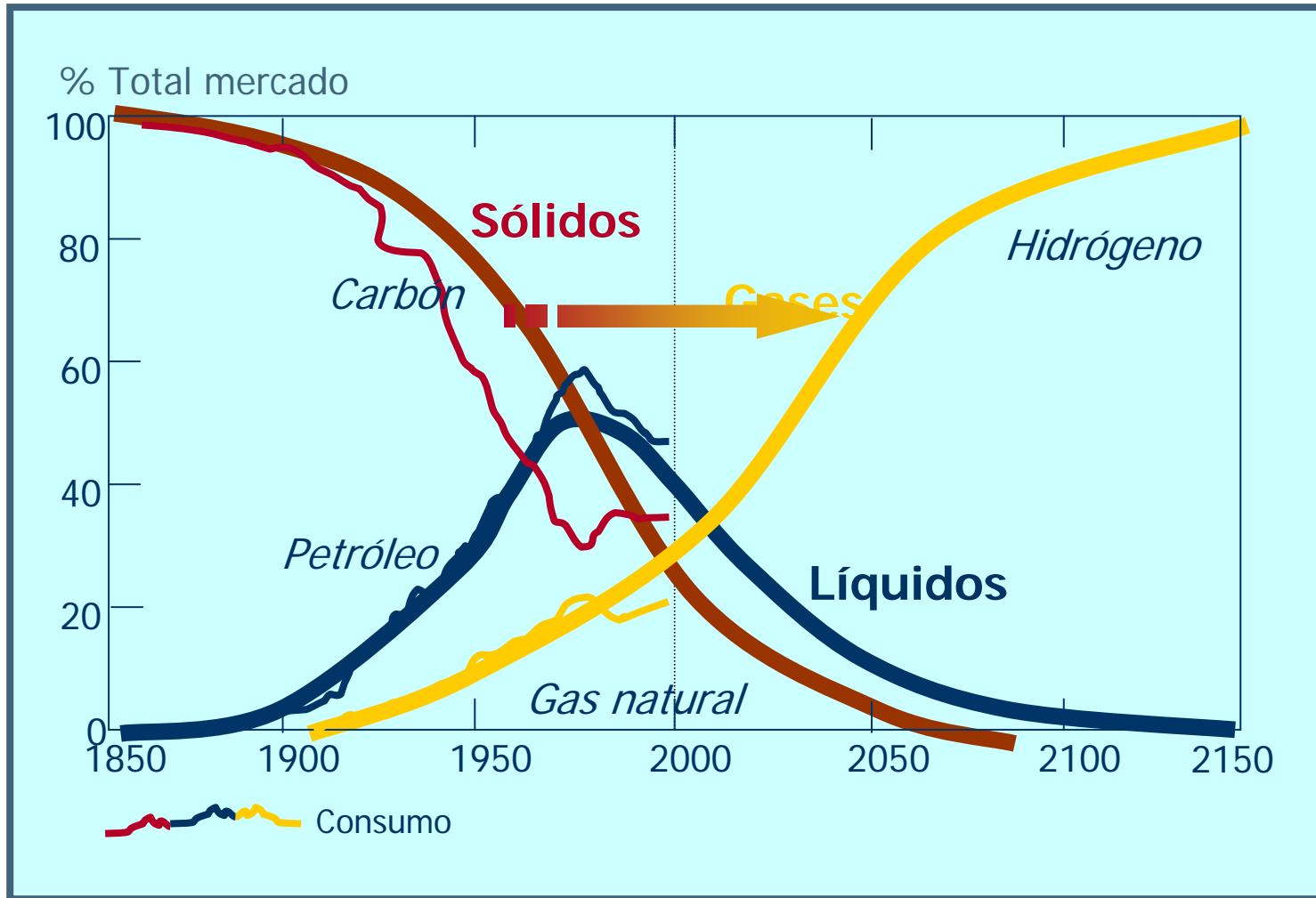


Mundo

Situación energética

Sustitución de energías líderes

[Mundo / IANGV]



Consumo energía primaria

[Mundo / millones TEP / BP]

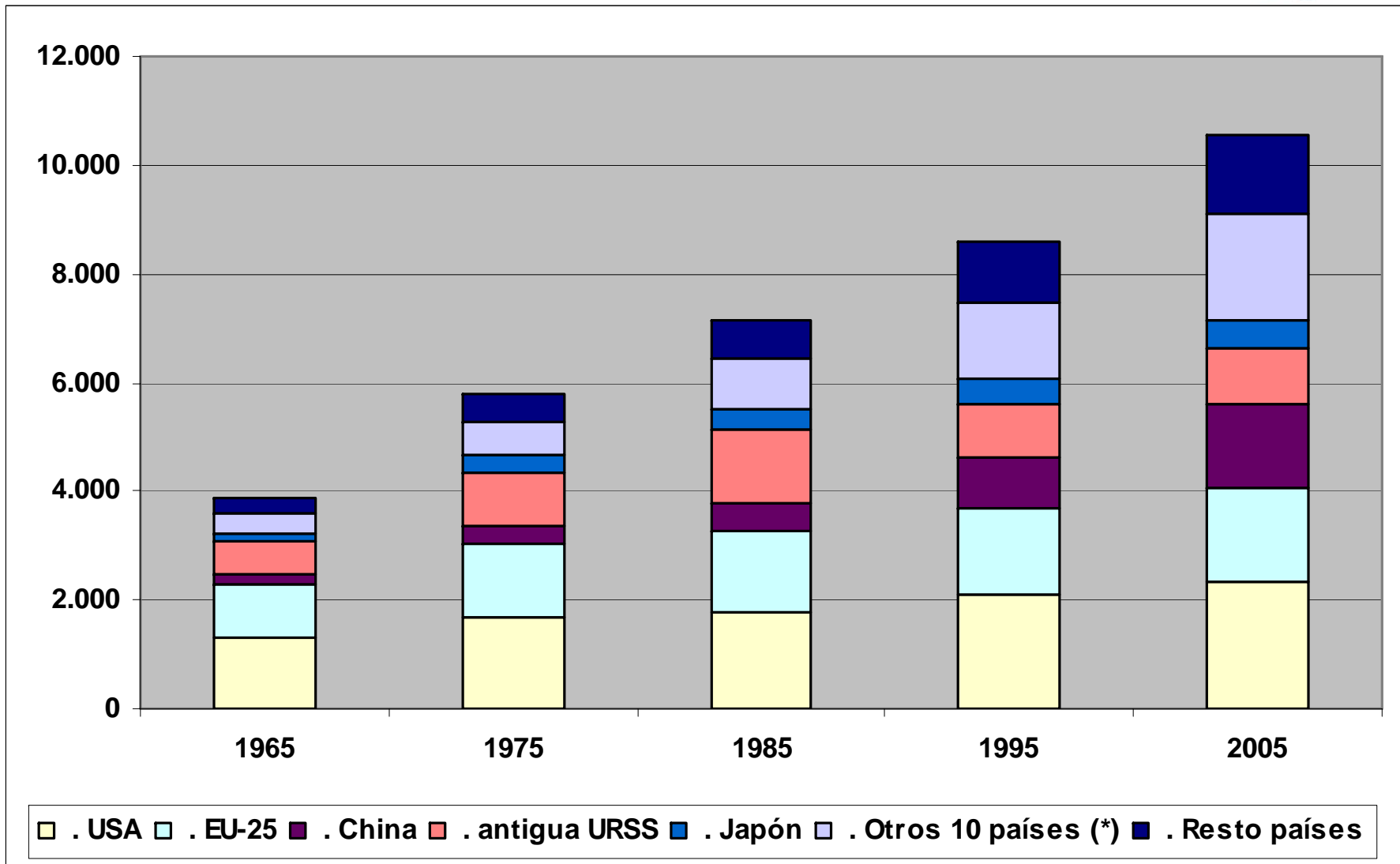


millones TEP	1965	1975	1985	1995	2005	2005 vs 1965	2005 estructura
. USA	1324,2	1691,6	1766,5	2119,7	2336,6	1,76	22%
. EU-25	963,8	1331,7	1503,7	1565,8	1715,1	1,78	16%
. China	182,4	337,7	532,9	916,4	1554,0	8,52	15%
. antigua URSS	625,4	999,0	1315,2	993,9	1014,3	1,62	10%
. Japón	149,2	330,2	369,8	493,8	524,6	3,52	5%
. Otros 10 países (*)	331,7	587,9	935,0	1396,5	1938,5	5,84	18%
. Resto países	286,4	498,2	743,1	1082,3	1454,0	5,08	14%
TOTAL	3863,1	5776,3	7166,2	8568,4	10537,1	2,73	100%
. España	26,9	60,8	78,0	100,5	147,4	5,48	1%

(*) India, Canada, Corea del Sur, Brasil, Iran, Arabia Saudita, México, Sudáfrica, Australia, Indonesia

Consumo Energía Primaria

[Mundo / millones TEP / BP]



Consumo energía primaria 2005

[Mundo / porcentajes por energías / BP]



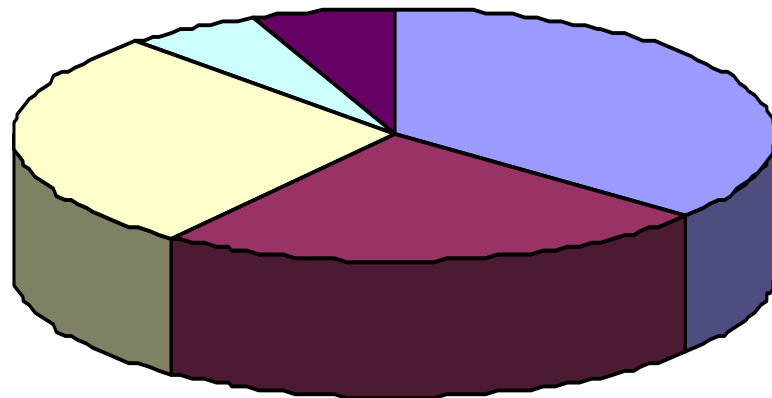
Porcentajes	Petróleo	Gas Natural	Carbón	Nuclear	Hidráulica	TOTAL
. USA	40%	24%	25%	8%	3%	100%
. EU-25	41%	25%	17%	13%	4%	100%
. China	21%	3%	70%	1%	6%	100%
. antigua URSS	18%	53%	18%	6%	6%	100%
. Japón	47%	14%	23%	13%	4%	100%
. Resto países	42%	24%	20%	3%	11%	100%
TOTAL	36%	24%	28%	6%	6%	100%
.España	54%	20%	15%	9%	4%	100%

Consumo Energía Primaria

[Mundo / porcentajes por energías / BP]

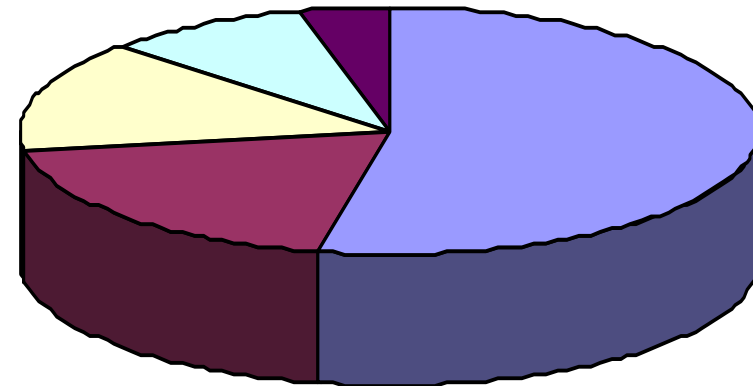


MUNDO



■ Petróleo ■ Gas Natural ■ Carbón
■ Nuclear ■ Hidráulica

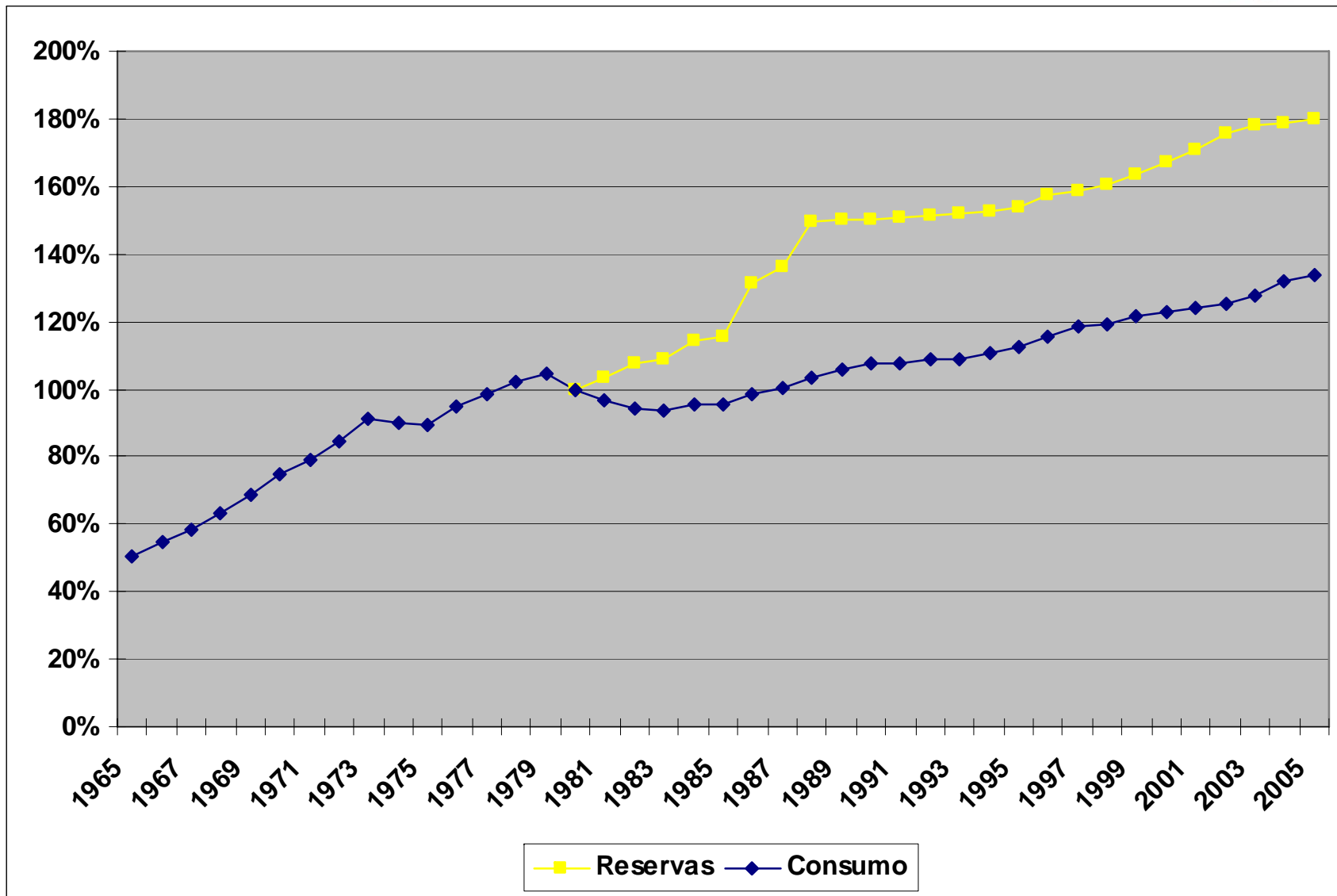
ESPAÑA



■ Petróleo ■ Gas Natural ■ Carbón
■ Nuclear ■ Hidráulica

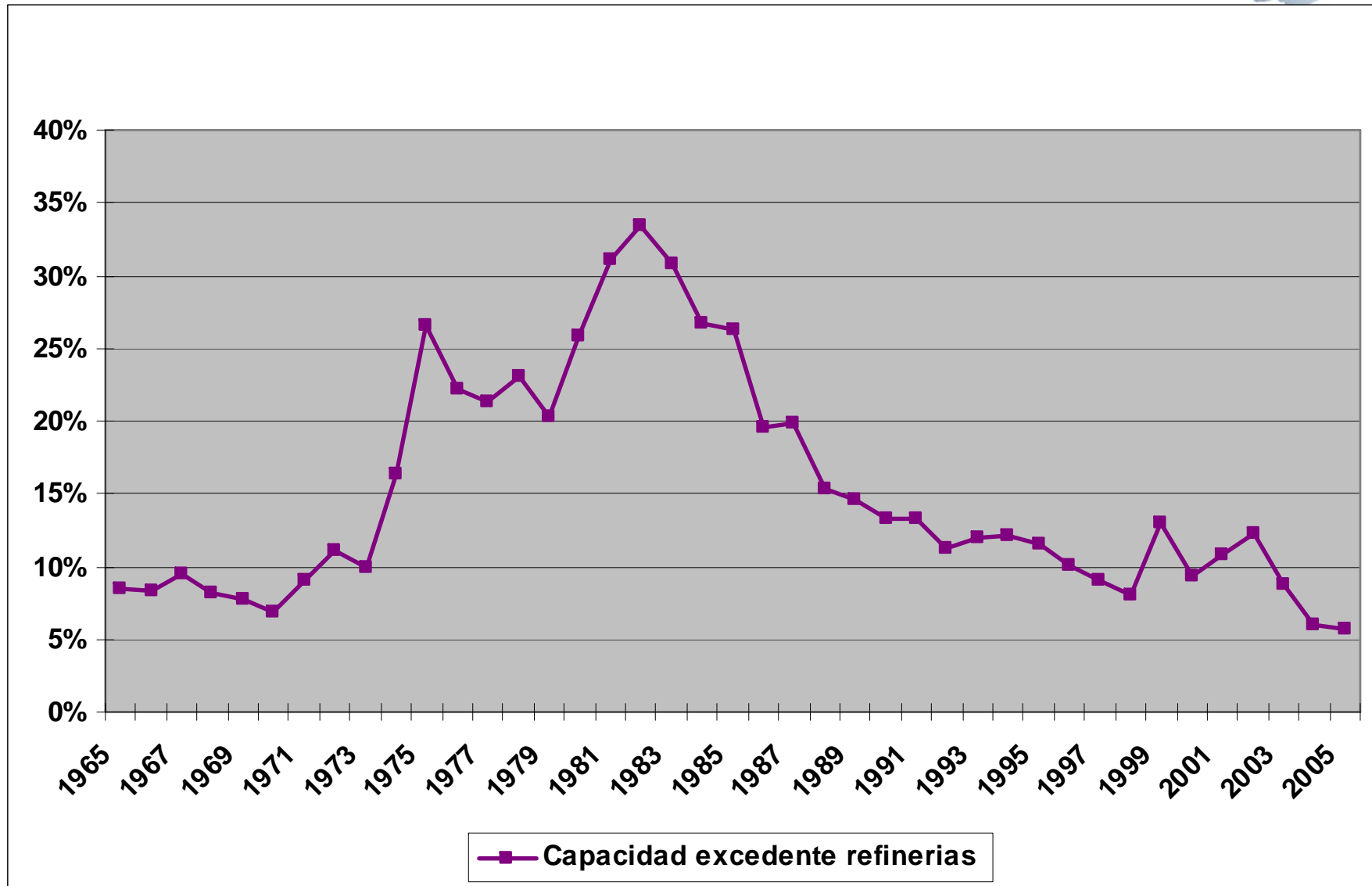
Petróleo. Reservas y Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]



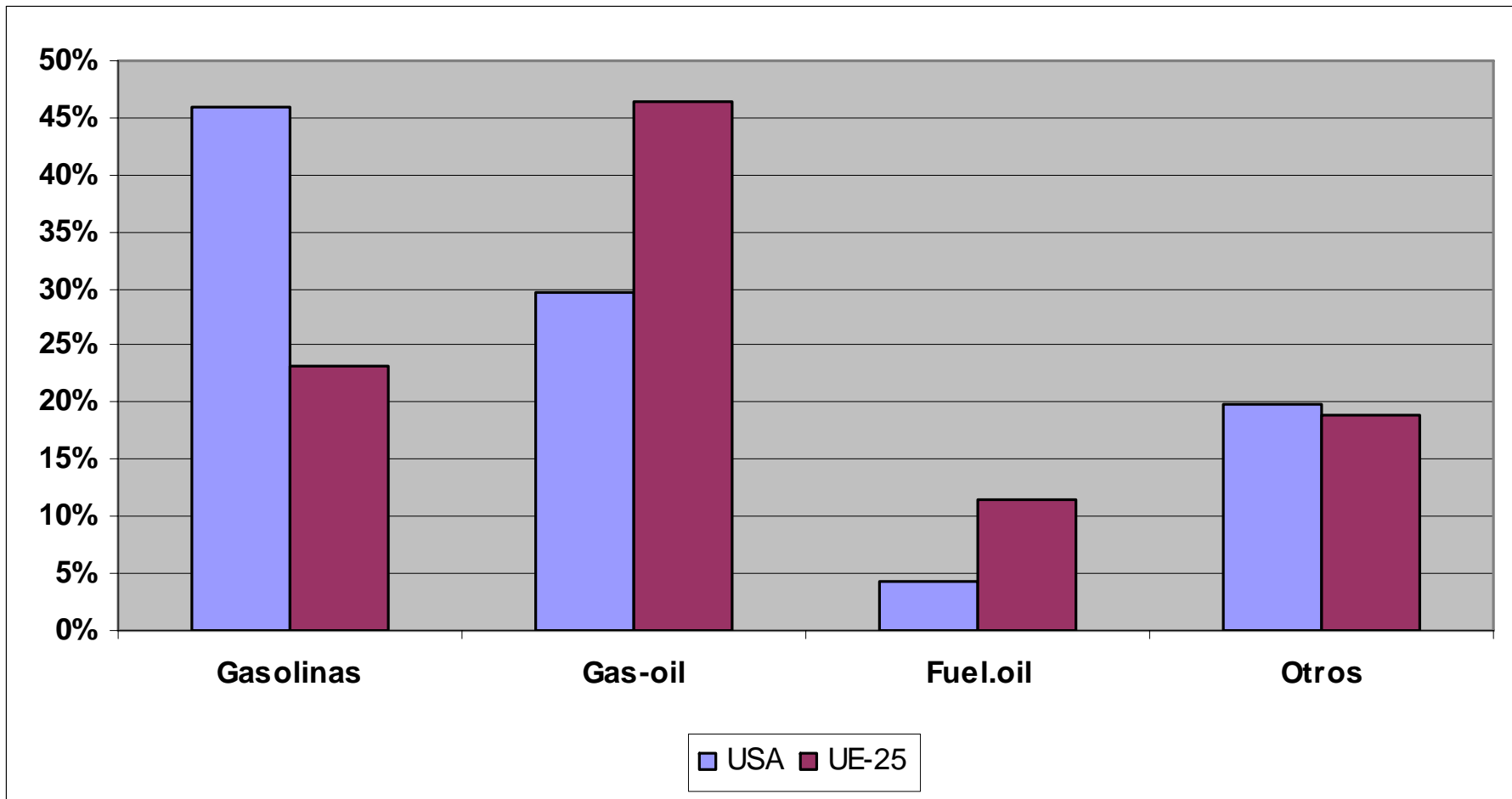
Petróleo. Capacidad excedente refinerías

[Mundo / Capacidad refinería vs Producción / BP]



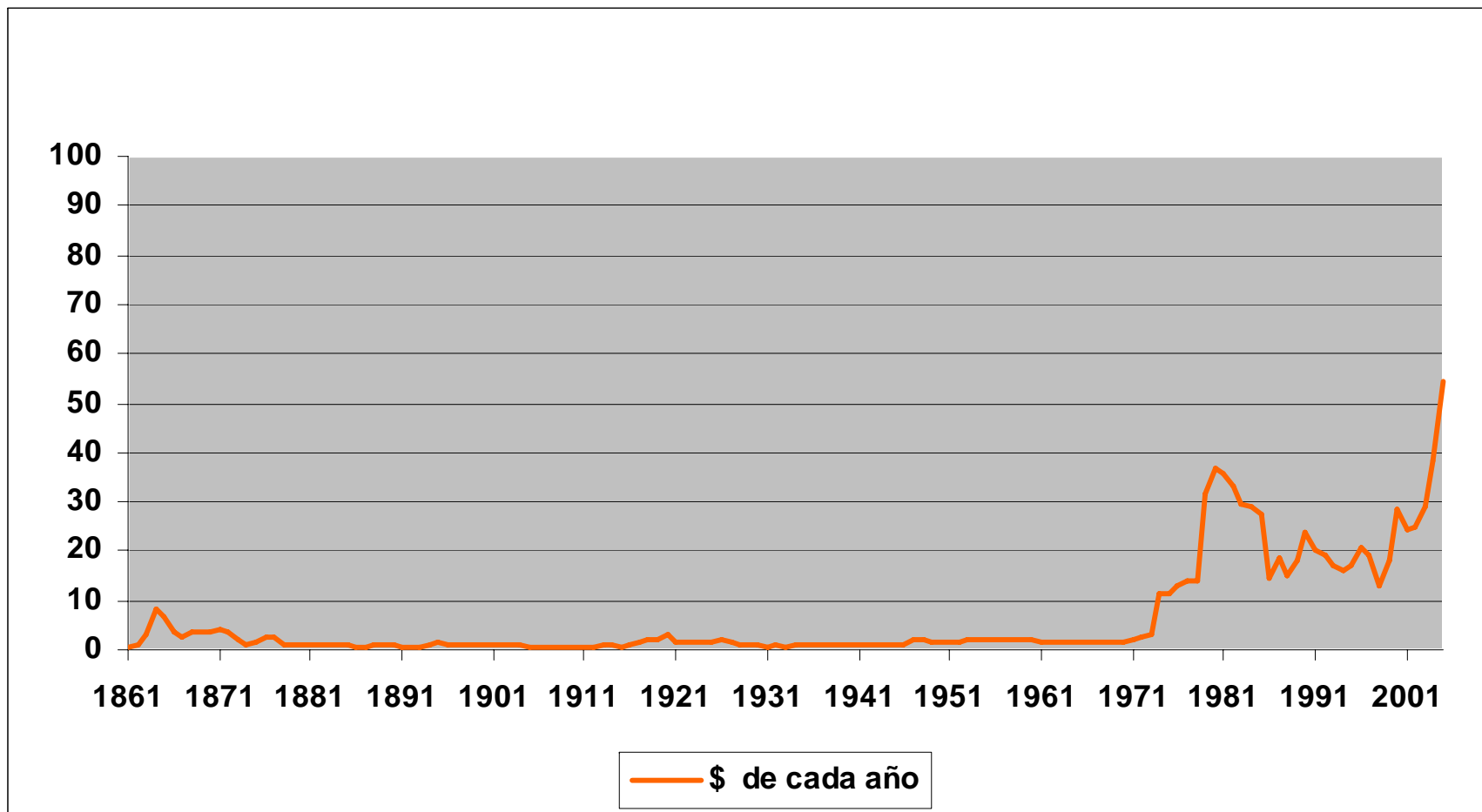
Petróleo. Consumo por tipo de producto

[Mundo / Distribución ligeros vs pesados / BP]



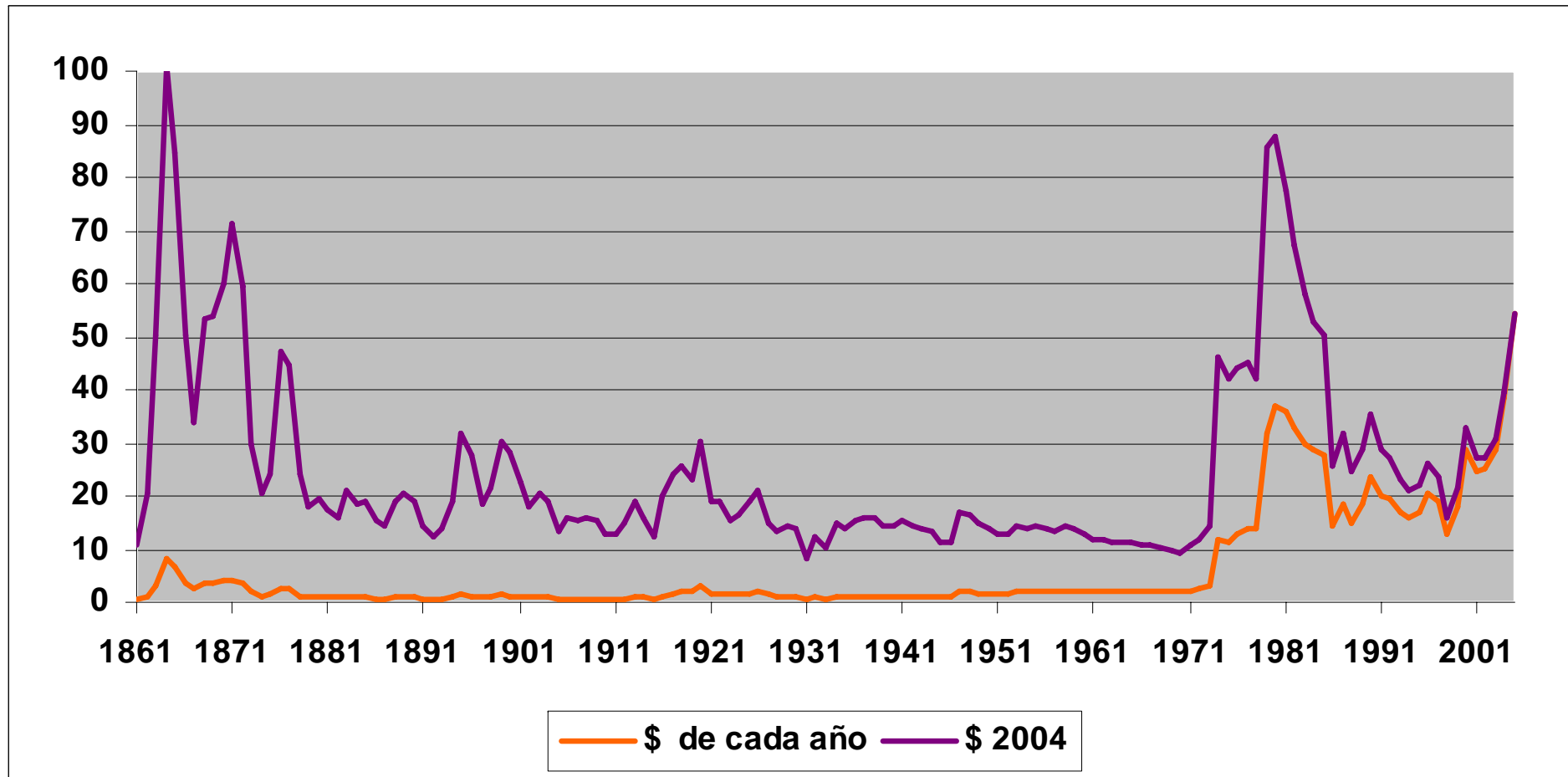
Petróleo. Precios del Crudo (1861-2004)

[Mundo / US\$ por barril / BP]



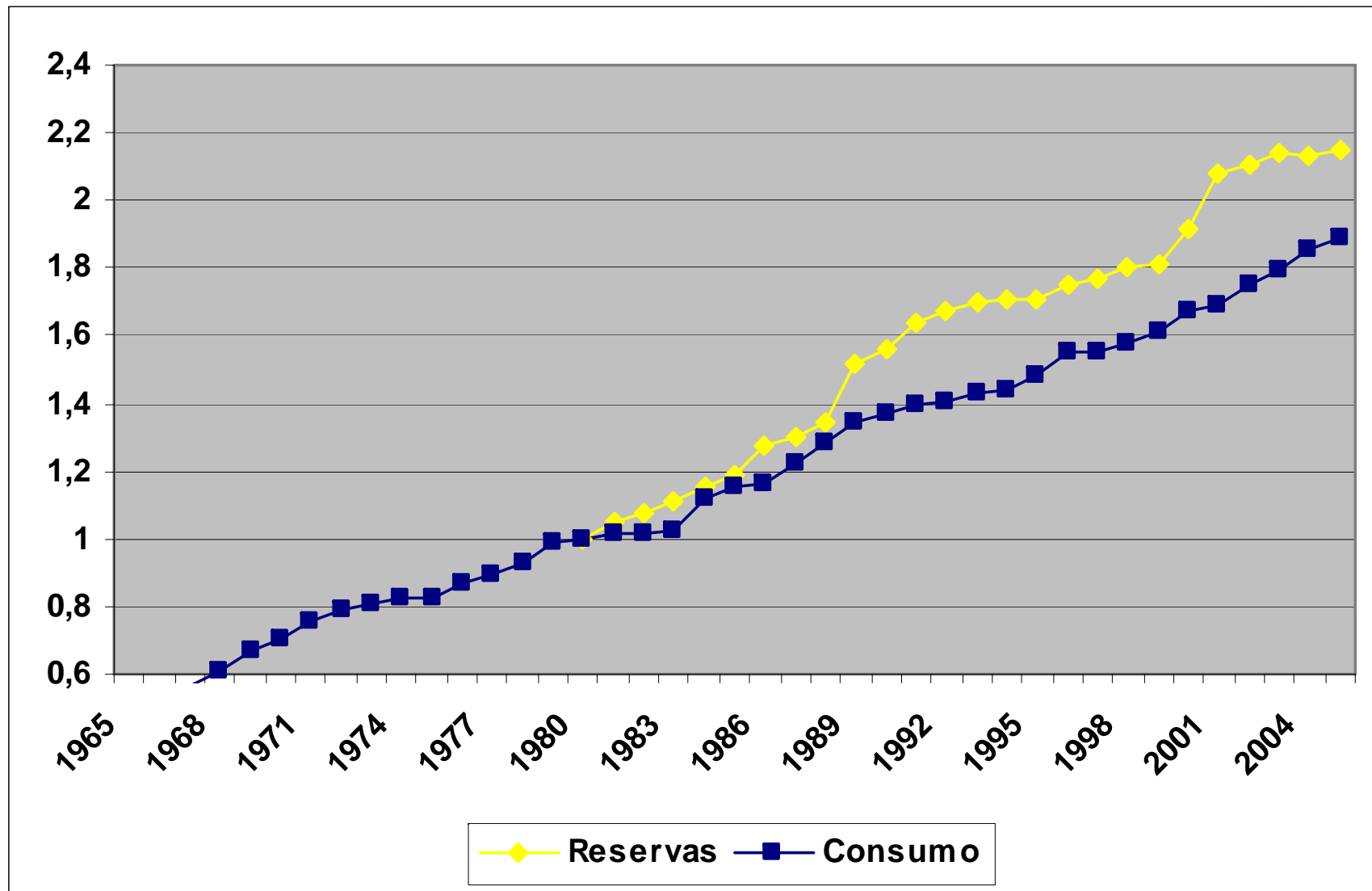
Petróleo. Precios del Crudo (1861-2004)

[Mundo / US\$ por barril / BP]



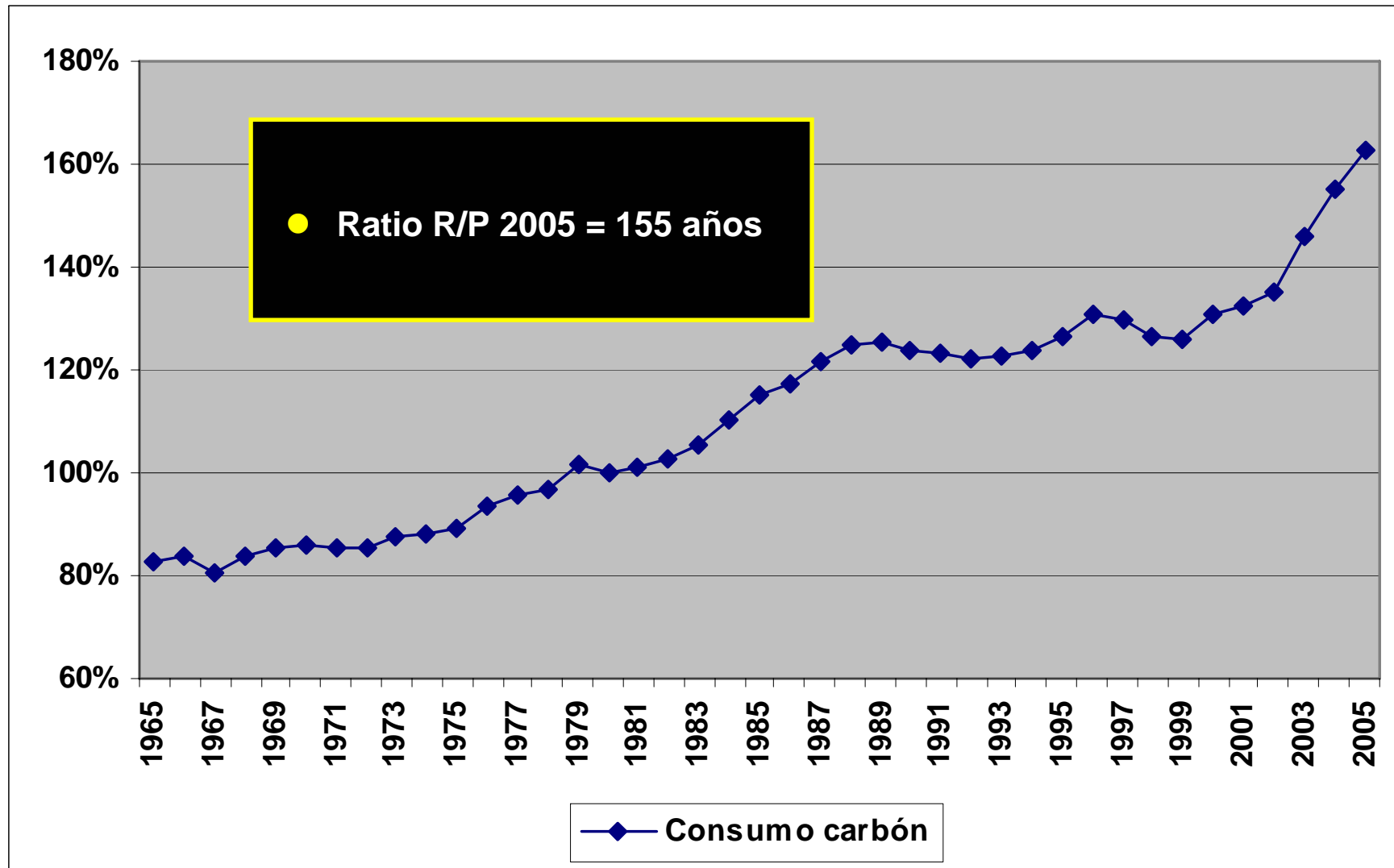
Gas Natural. Reservas y Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]



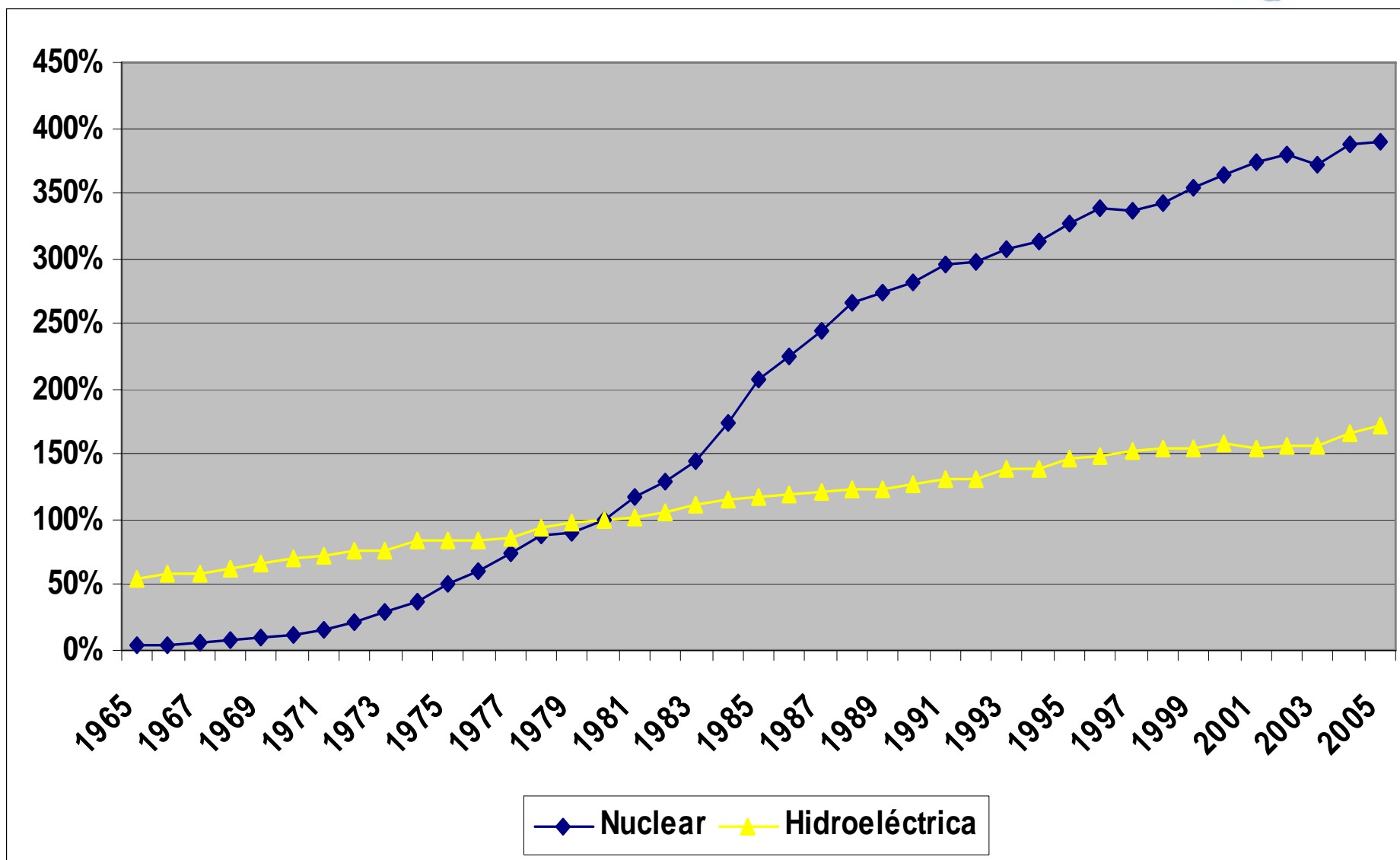
Carbón. Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]



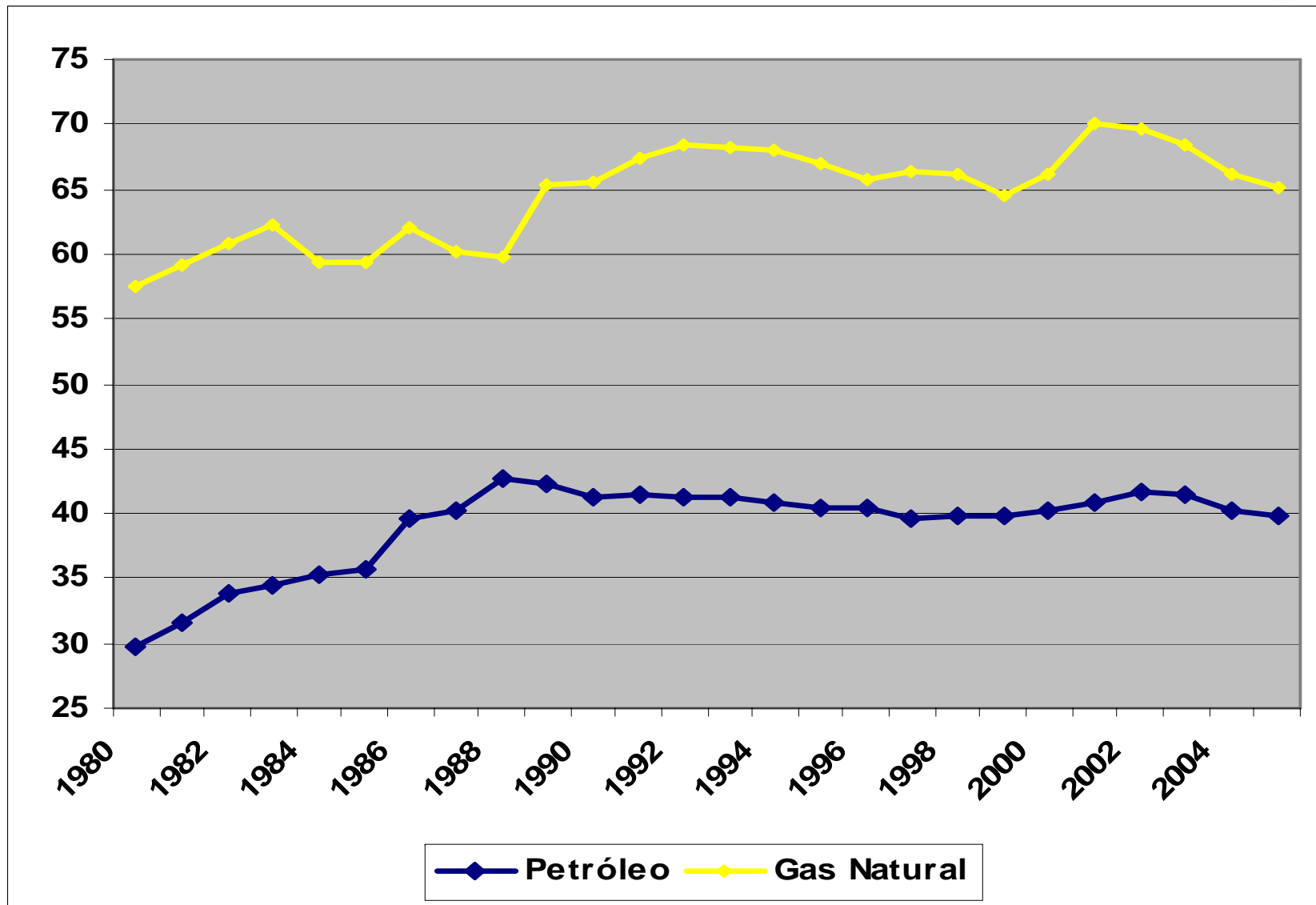
Energía Nuclear / Hidroeléctrica. Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]

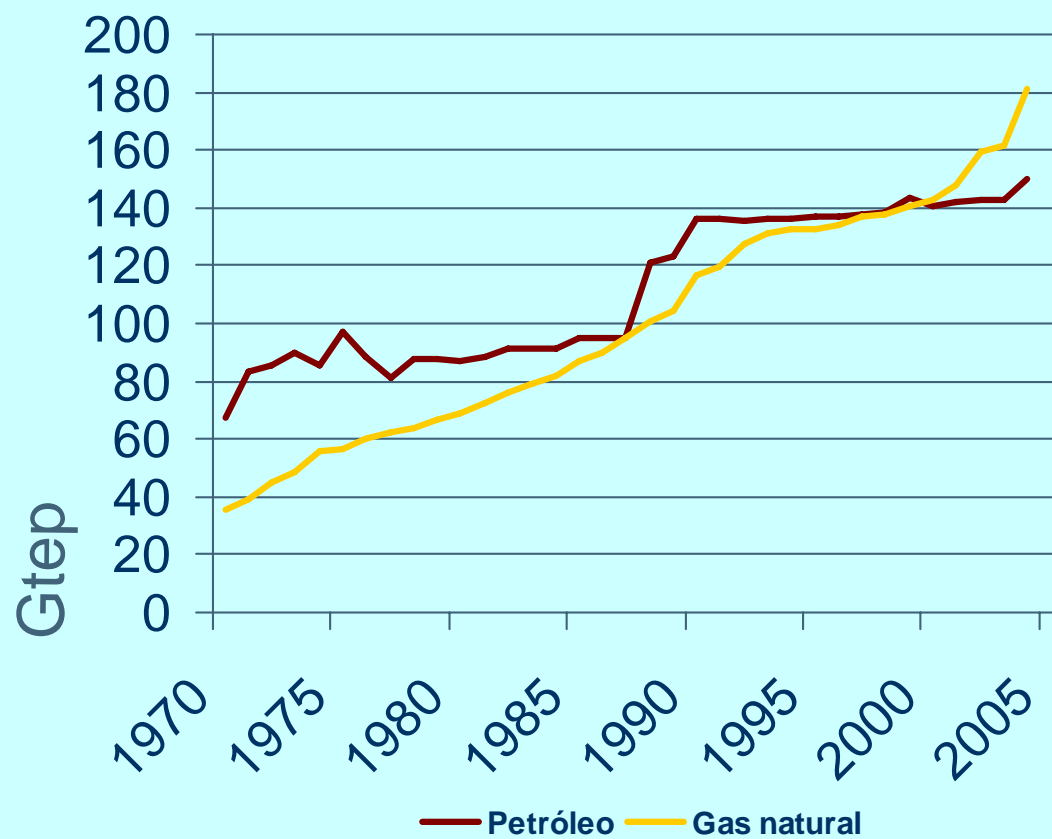


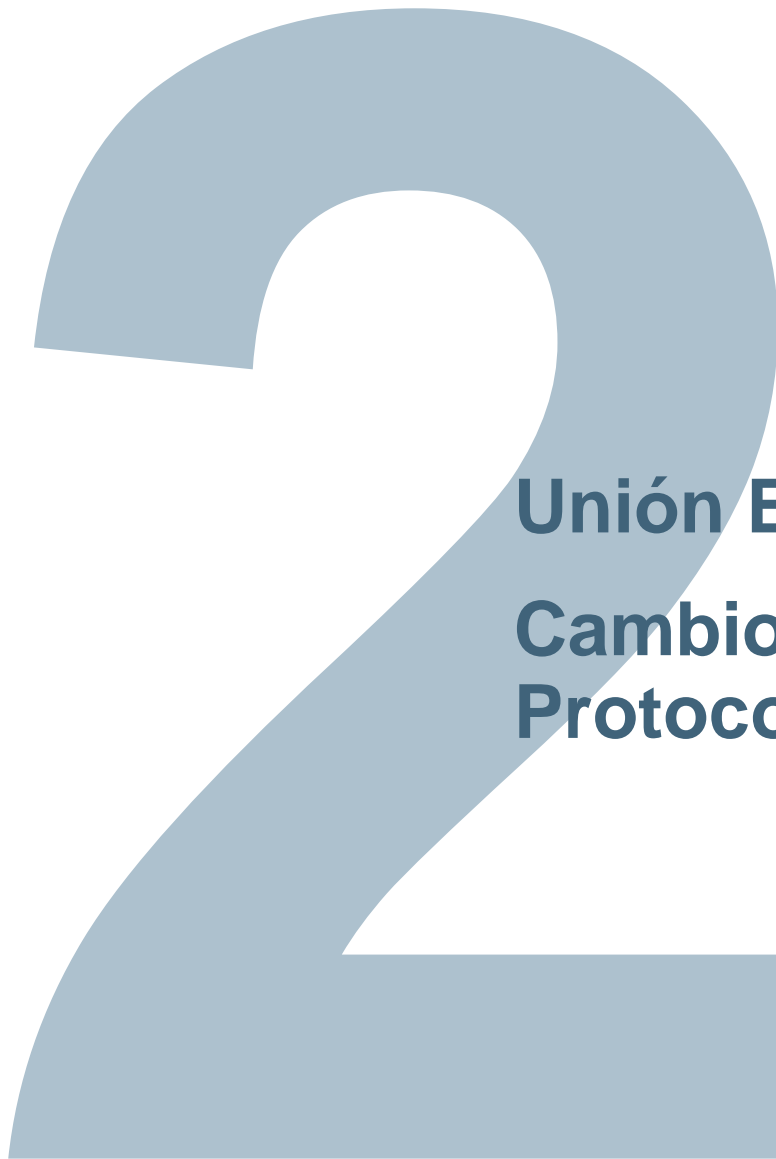
Ratio Reservas / Consumo

[Mundo / años consumo / BP]



Reservas de petróleo vs gas natural





Unión Europea y España

**Cambio climático y
Protocolo de Kyoto**

Emisiones energías fósiles



Emisiones totales de la cadena energética

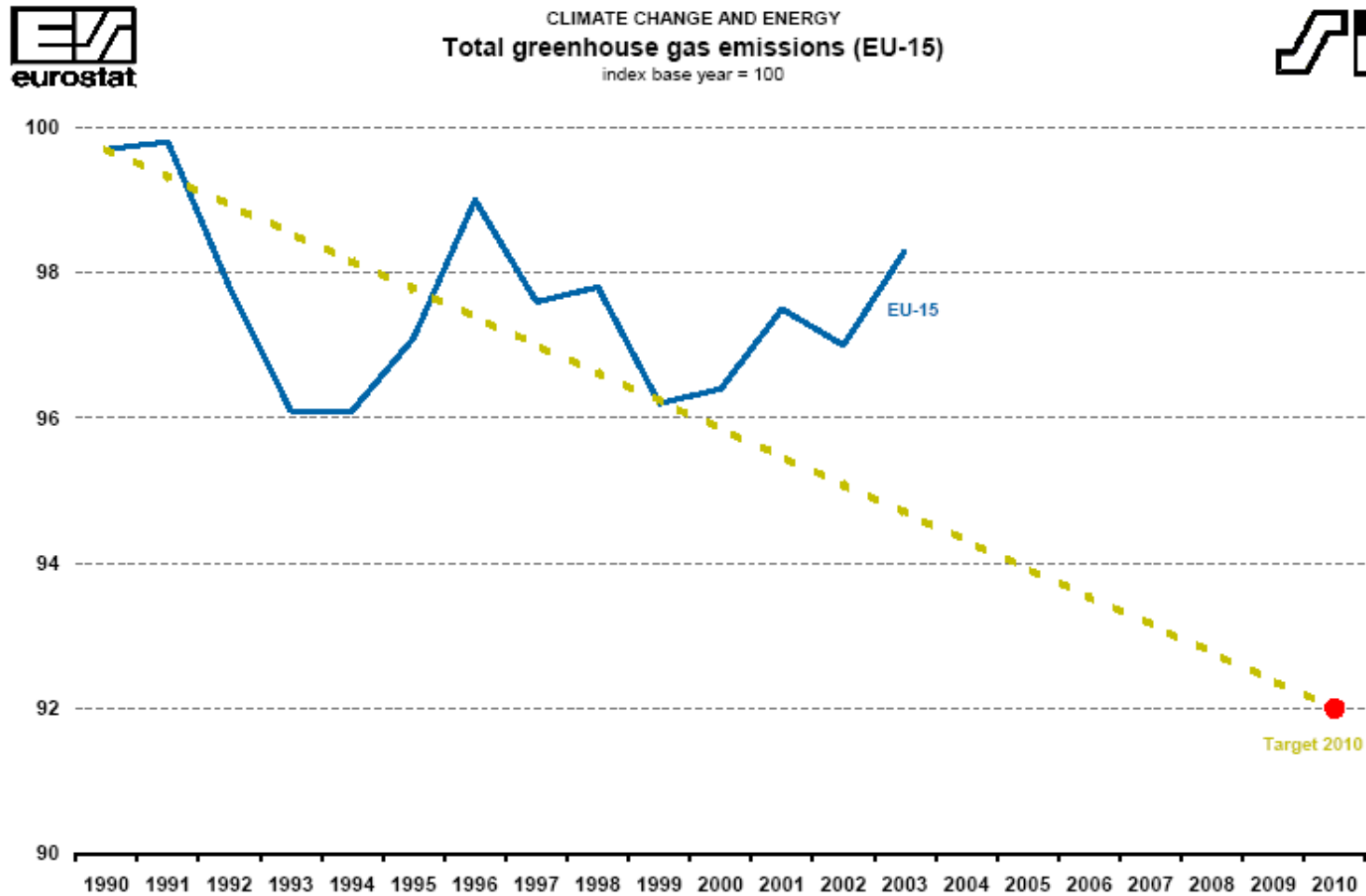
[Kg/tep PCS puesto a pie de usuario]

<u>ENERGÍA</u>	<u>CO₂</u>	<u>SO₂</u>	<u>NO_x</u>	<u>COV's</u>	<u>CO</u>
Carbón	313	2,81	1,56	0,16	0,23
Petróleo	331	4,92	1,51	0,63	0,24
Gas Natural	277	0,01	0,67	-----	0,05
<i>Reducción GN</i>	<i>14%</i>	<i>99,8%</i>	<i>56%</i>	<i>100%</i>	<i>79%</i>

Universidad de Barcelona. Fundación Bosch Gimpera (1997): *Impacto medioambiental del gas natural frente a otras energías*

Emisiones Gases efecto invernadero

[EU-15 / índice 1990= 100 / eurostat]



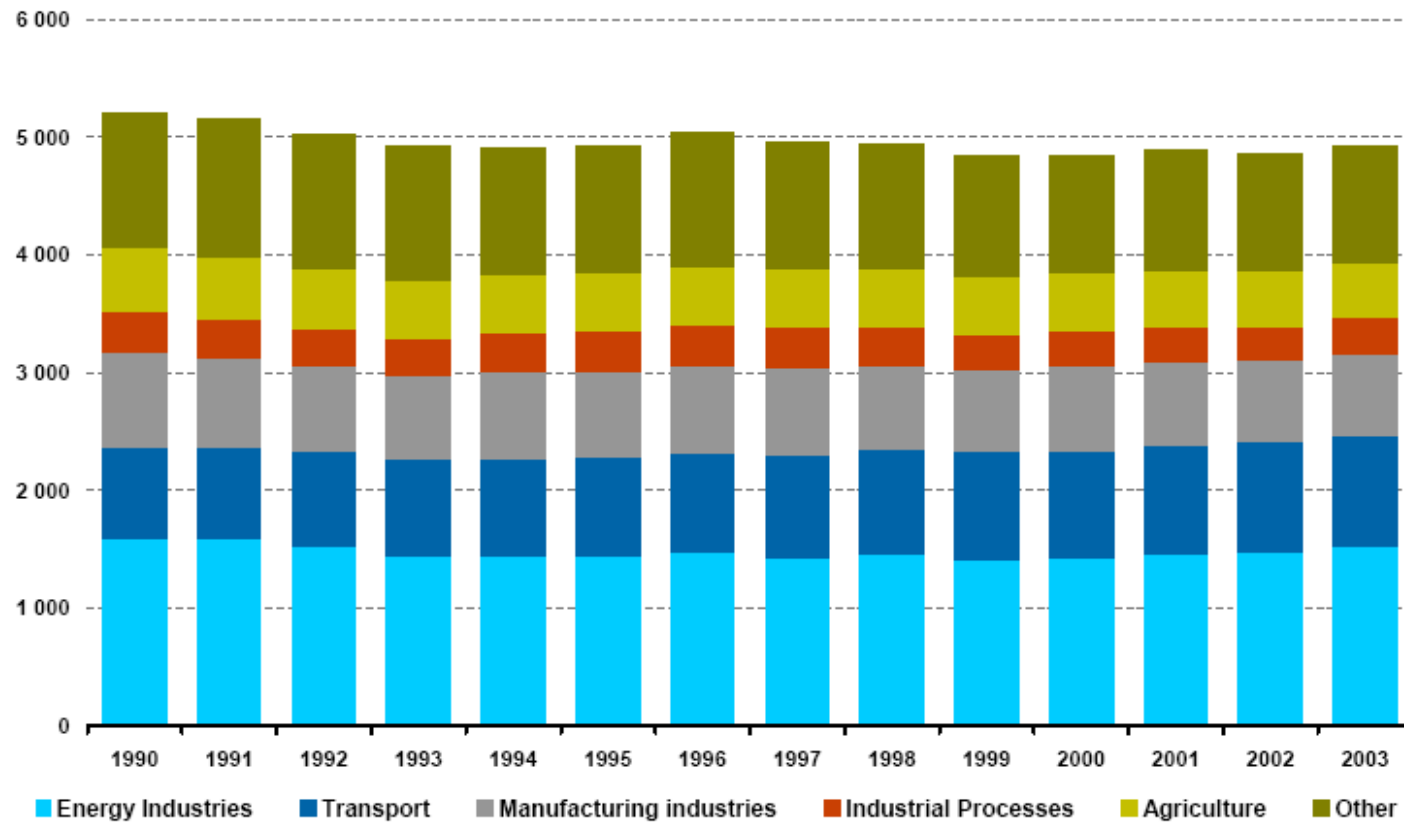
Source: European Environment Agency, Eurostat.

Emisiones GEI por sectores

[EU-25 / mill.toneladas CO2 equivalente / eurostat]



CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Greenhouse gas emissions, by sector (EU-25)
million tonnes CO2 equivalent



Source: European Environment Agency, Eurostat.

Emisiones Gases efecto invernadero

[EU-15 / mill.toneladas equiv.CO2 / EEA]



mill. toneladas	1.990	2.004	2.004 vs 1.990	Objetivo 2.010
. Alemania	1230,0	1015,3	-17%	-21%
. Reino Unido	767,9	659,3	-14%	-13%
. Italia	518,9	582,5	12%	-7%
. Francia	567,1	562,6	-1%	0%
. España	289,4	427,9	48%	15%
. Otros 10 países	892,4	979,8	10%	0%
TOTAL	4265,7	4227,4	-1%	-8%

Emisiones Gases efecto invernadero

[EU-15 / mill.toneladas equiv.CO2 / EEA]



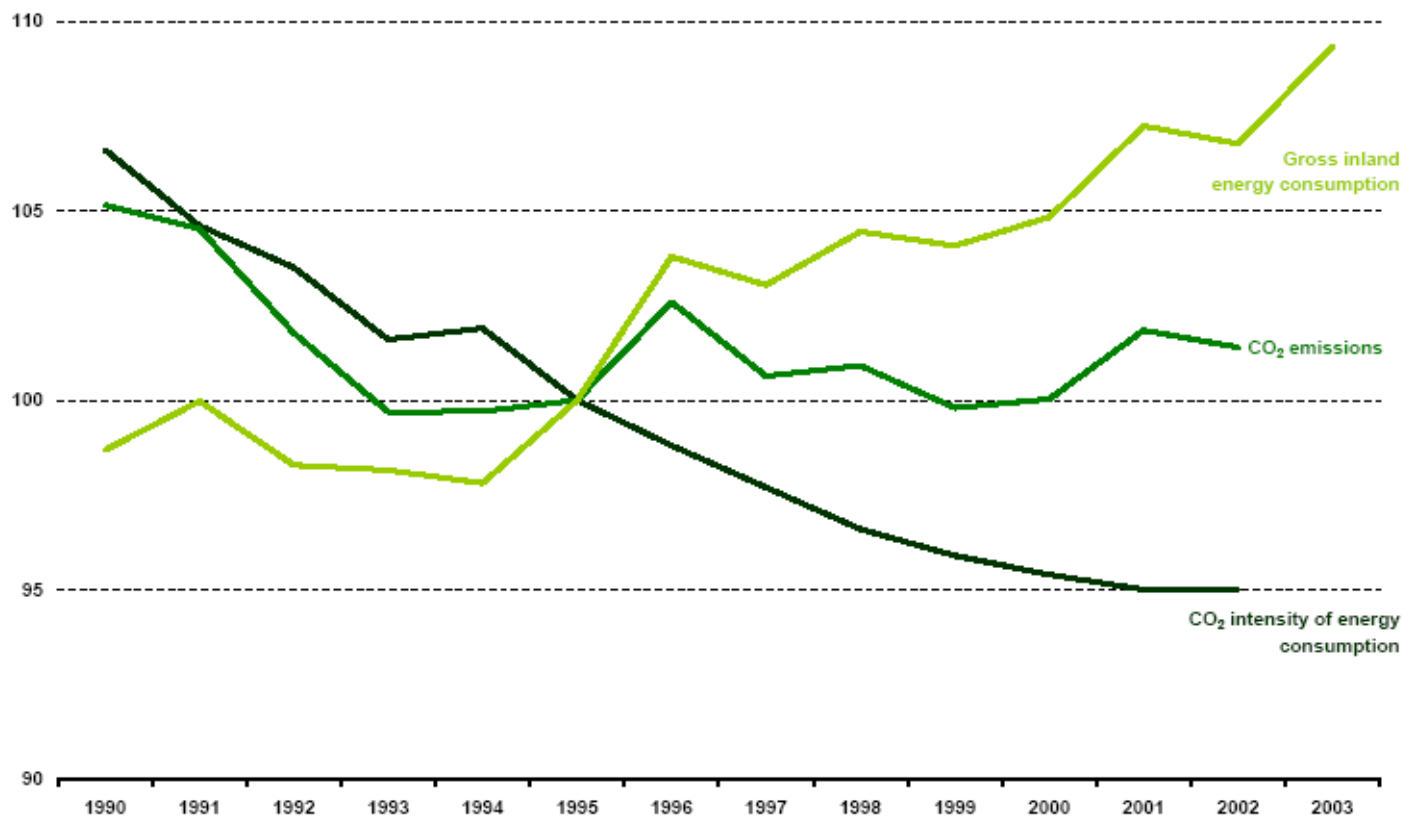
mill. toneladas	1.990	2.004	2.004 vs 1.990	Objetivo 2.010
. Energia (*)	4062,0	3995,0	-2%	-21%
. Procesos Industria	431,0	379,0	-12%	-13%
. Disolventes	11,0	10,0	-9%	-7%
. Agricultura	524,0	458,0	-13%	0%
. Residuos	199,0	134,0	-33%	15%
. Otros	4,0	4,0	0%	0%
TOTAL	5231,0	4980,0	-5%	-8%
(*) incluye transporte				

Intensidad CO2 consumo energía

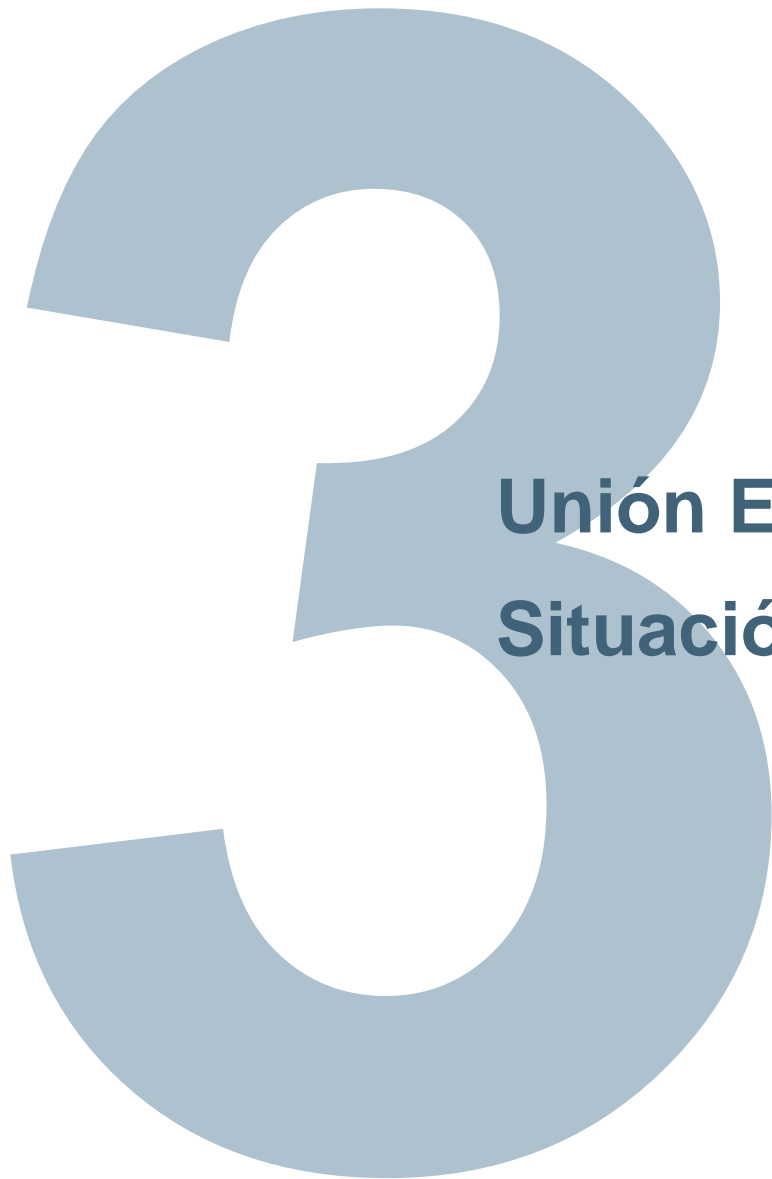
[EU-25 / índice 1995=100 / eurostat]



CLIMATE CHANGE and ENERGY
CO₂ intensity of energy consumption (EU-25)
Index 1995 = 100



Source: Eurostat; European Environment Agency.



Unión Europea

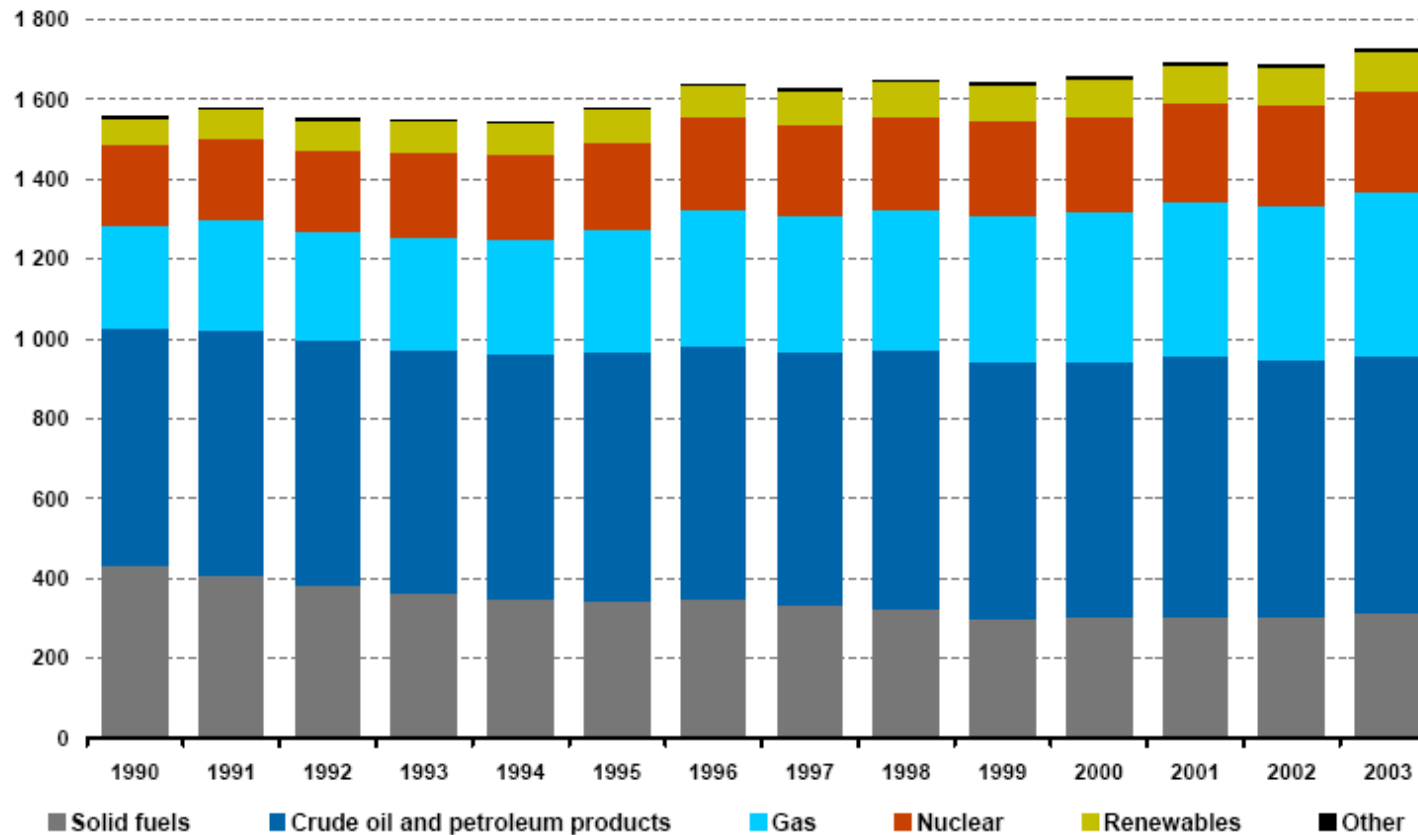
Situación Energética

Consumo Energía Primaria

[EU-25 / millobes TEP / eurostat]



CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Gross inland energy consumption, by fuel (EU-25)
 million tonnes of oil equivalent



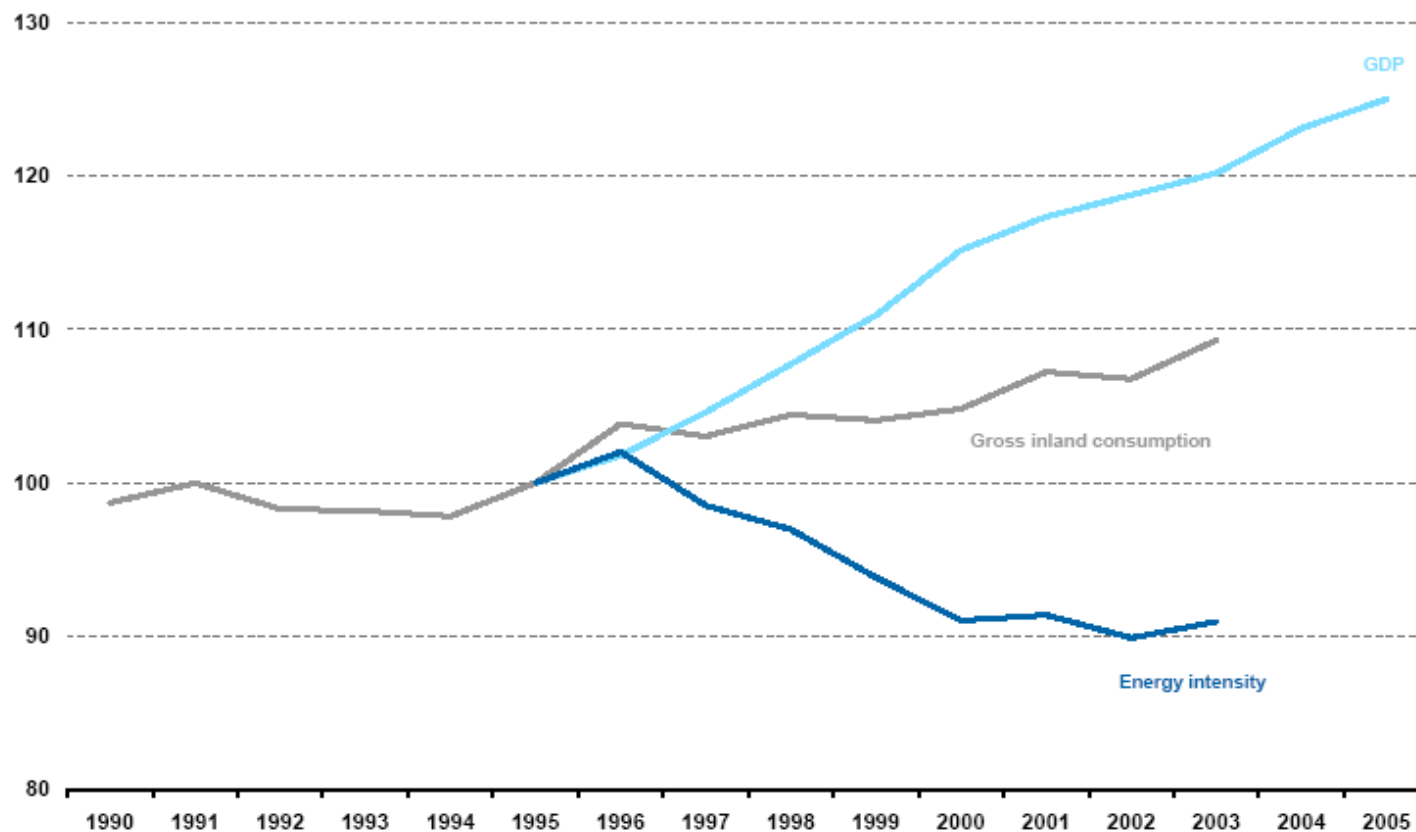
Source: Eurostat.

Intensidad energética economía

[EU-25- índice 1995= 100 / eurostat]



CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Energy intensity of the economy (EU-25)
index 1995 = 100



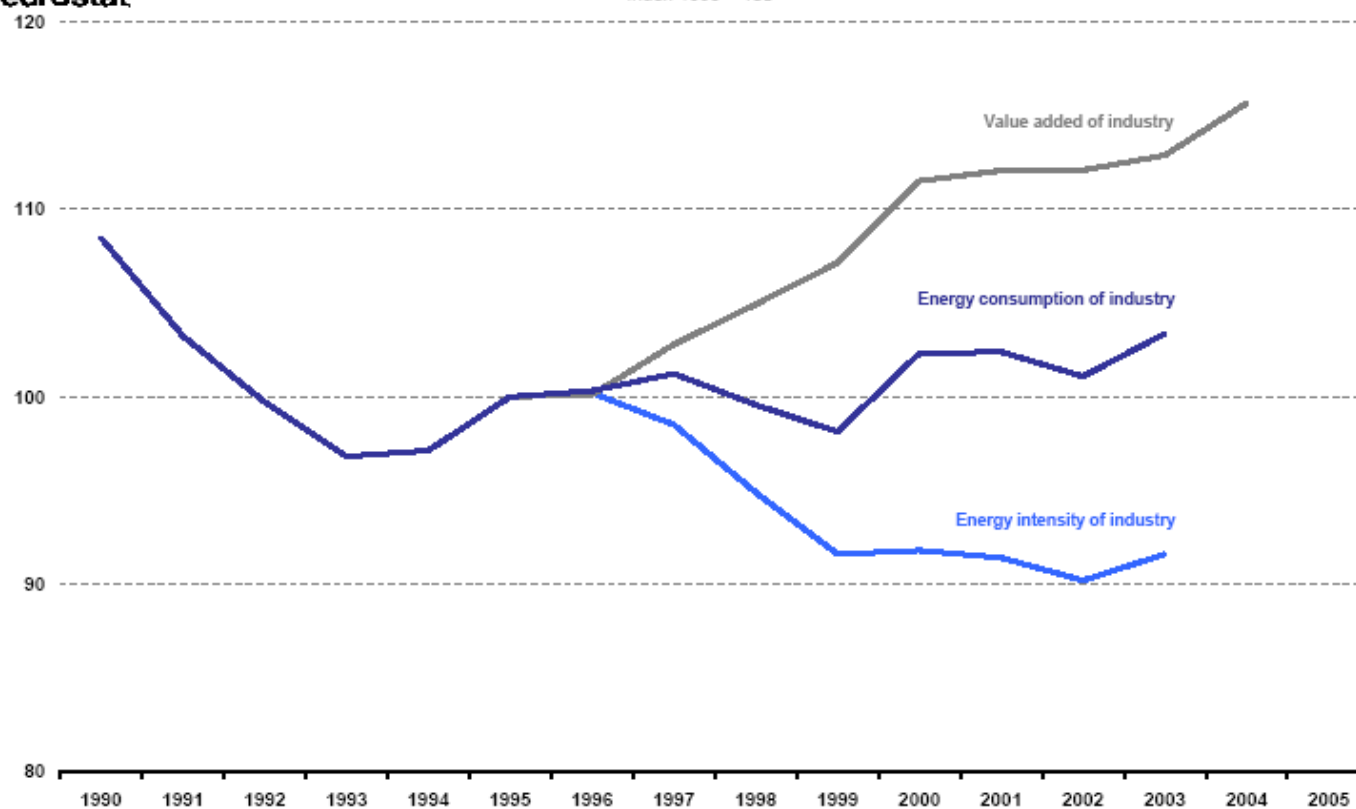
Source: Eurostat.

Intensidad energética industria

[EU-25 / índice 1995=100 / eurostat]



CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Energy intensity of industry (EU-25)
Index 1995 = 100



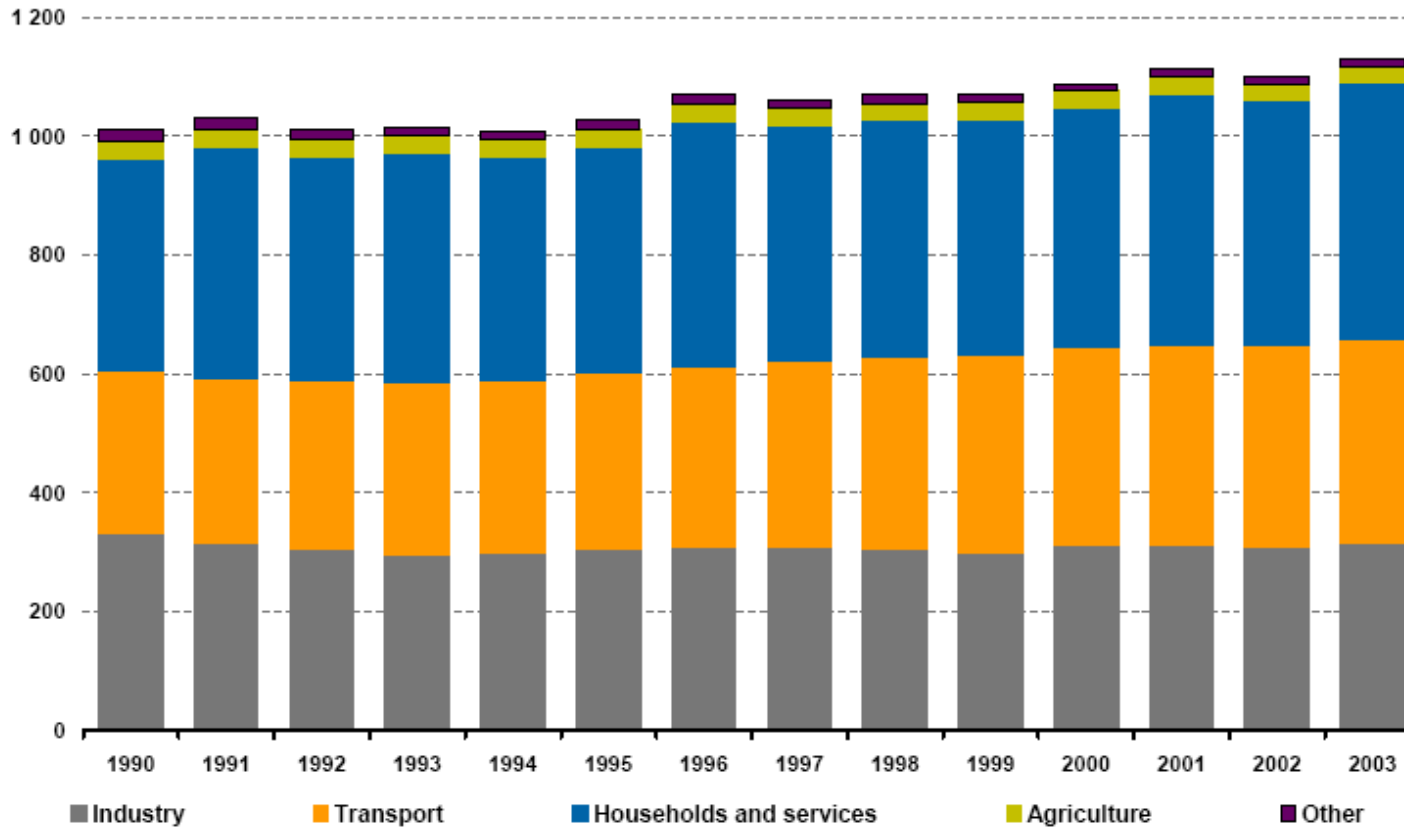
Source: Eurostat.

Consumo Energía Final

[EU-25 / millones TEP / eurostat]



CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Final energy consumption, by sector (EU-25)
 million tonnes of oil equivalent



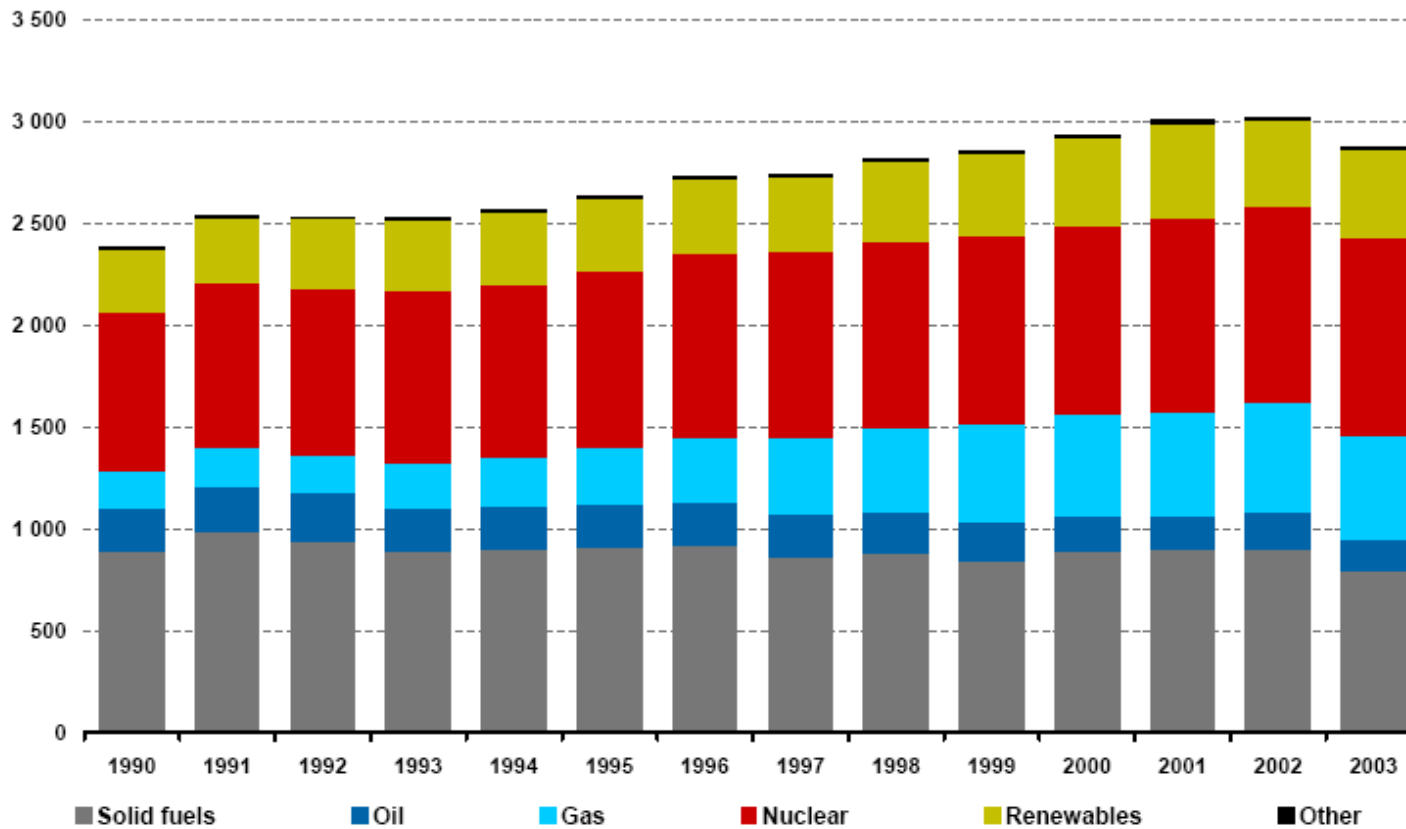
Source: Eurostat.

Generación electricidad

[EU-25 / terawattios hora / eurostat]



CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Gross electricity generation, by fuel used in power stations (EU-25)
terawatt hours



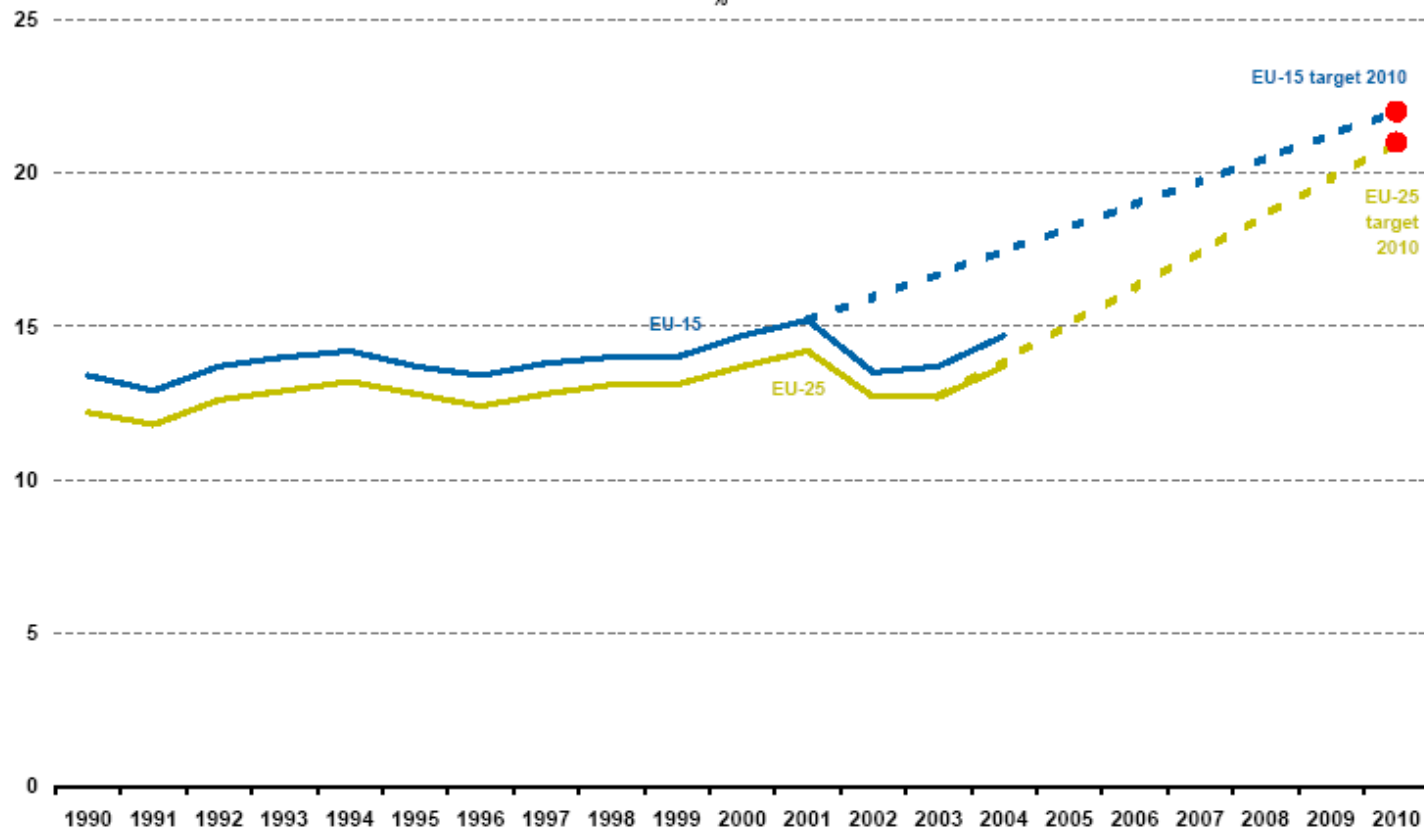
Source: Eurostat.

Renovables generación eléctrica.1

[EU-25 / % renovables consumo electricidad / eurostat]



CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Share of electricity generated from renewable energy sources
in gross electricity consumption
%



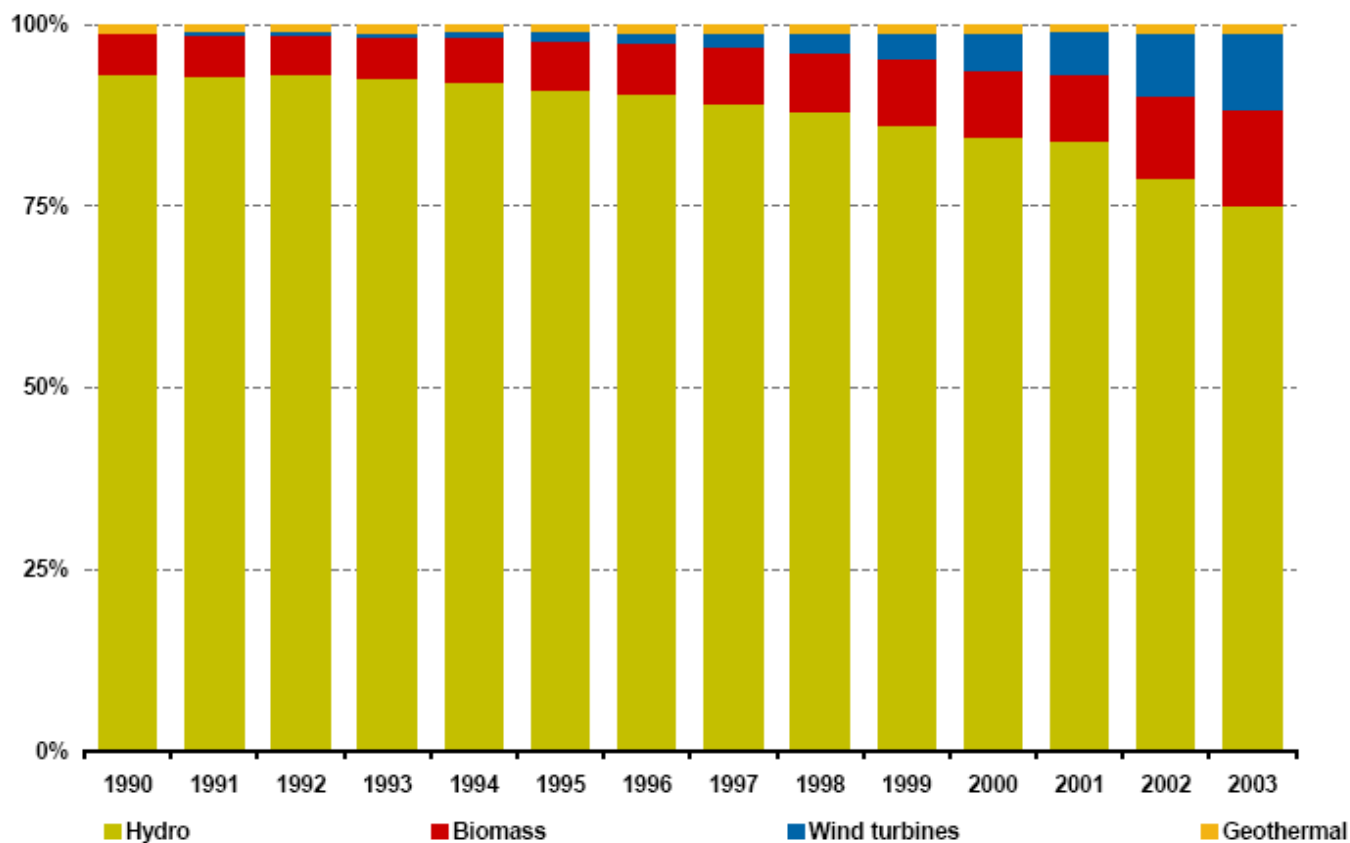
Source: Eurostat.

Renovables generación eléctrica.2

[EU-25 / porcentajes / eurostat]



CLIMATE CHANGE and ENERGY
Share of main energy sources in total electricity generation from renewables (EU-25)
%



Source: Eurostat.

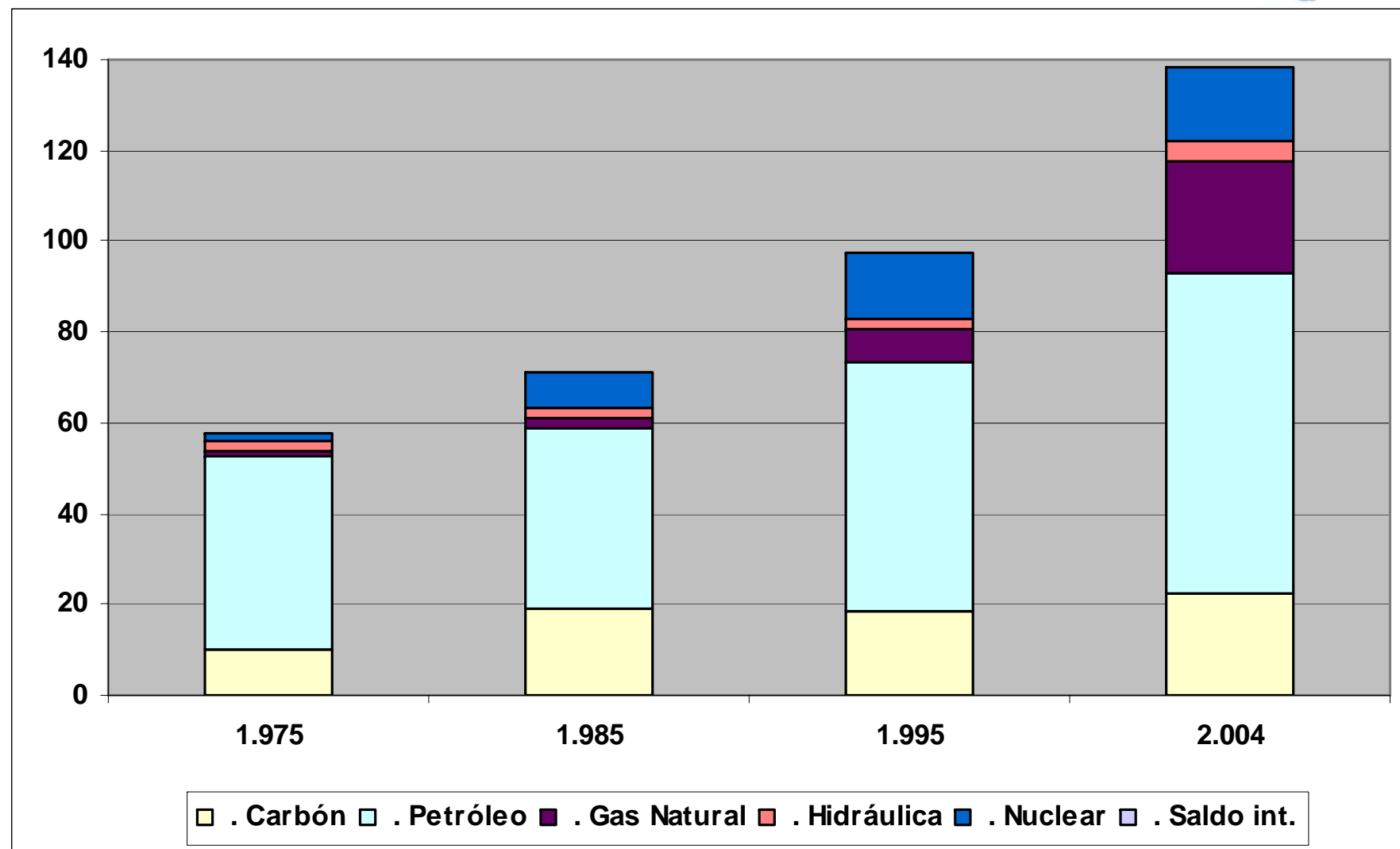


España

Situación Energética

Consumo Energía Primaria

[España / millones TEP/ MITyC]



Consumo Energía Primaria

[España / millones TEP/ MITyC]



millones TEP	1.975	1.985	1.995	2.004
. Carbón	10,3	19,1	18,7	22,2
. Petróleo	42,2	39,5	54,6	71,1
. Gas Natural	0,9	2,2	7,5	24,7
. Hidráulica	2,2	2,7	2,0	4,1
. Nuclear	2,0	7,3	14,4	16,6
. Saldo int.	-0,1	-0,1	0,4	-0,3
TOTAL	57,7	70,8	97,7	138,3

1985 vs 1975	1995 vs 1985	2004 vs 1995
85%	-2%	18%
-6%	38%	30%
133%	242%	229%
20%	-26%	103%
272%	98%	15%
74%	-520%	-168%
23%	38%	42%

Consumo Energía Primaria

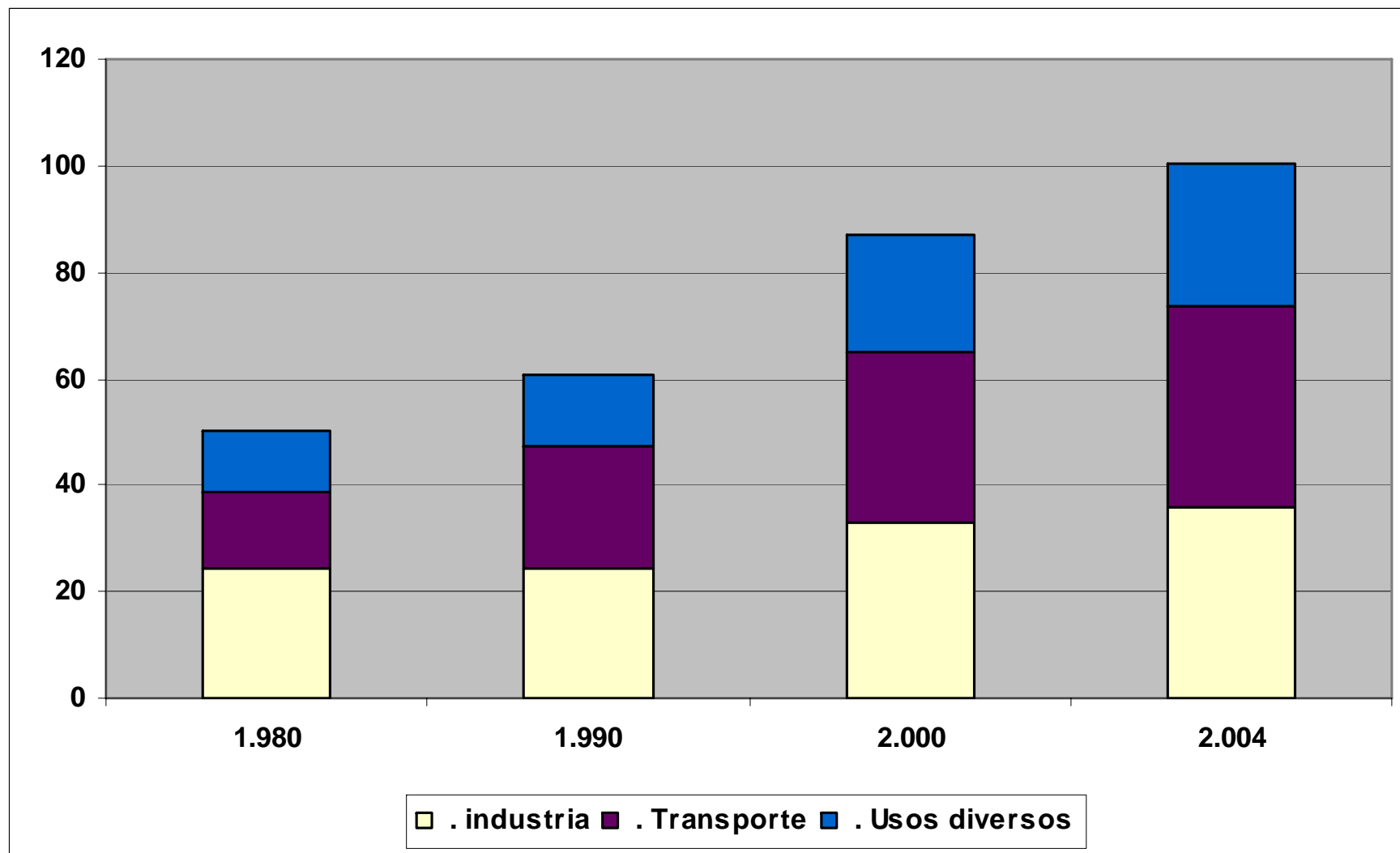
[España / porcentajes / MITyC]



porcentajes	1.975	1.985	1.995	2.004
. Carbón	18%	27%	19%	16%
. Petróleo	73%	56%	56%	51%
. Gas Natural	2%	3%	8%	18%
. Hidráulica	4%	4%	2%	3%
. Nuclear	3%	10%	15%	12%
. Saldo int.	0%	0%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

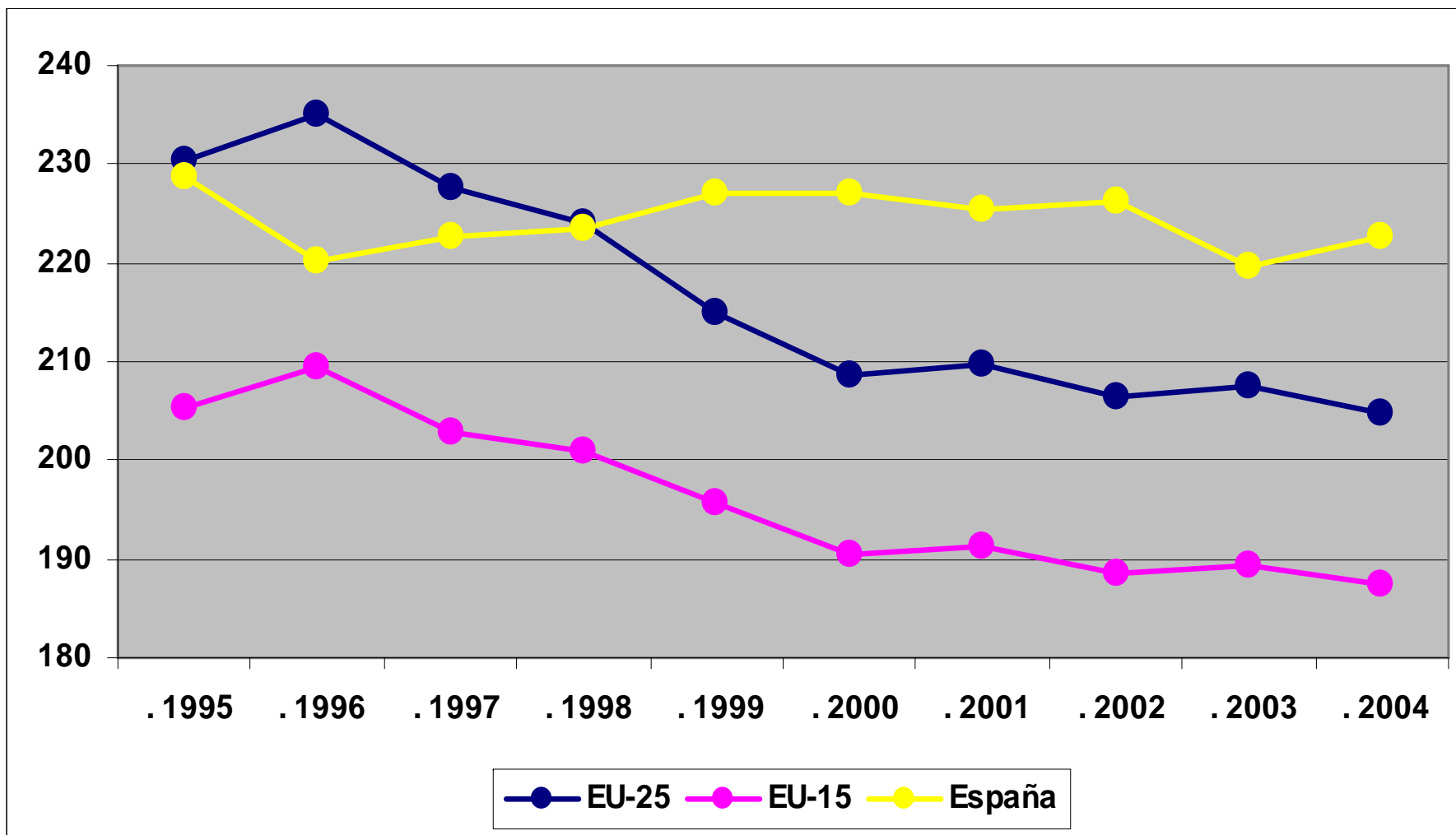
Consumo Energía Final

[España / millones TEP/ MITyC]



Intensidad energética economía

[España / kgoe por 1000 € de 1995 / eurostat]



Generación electricidad

[España / terawatios hora / MICyT]

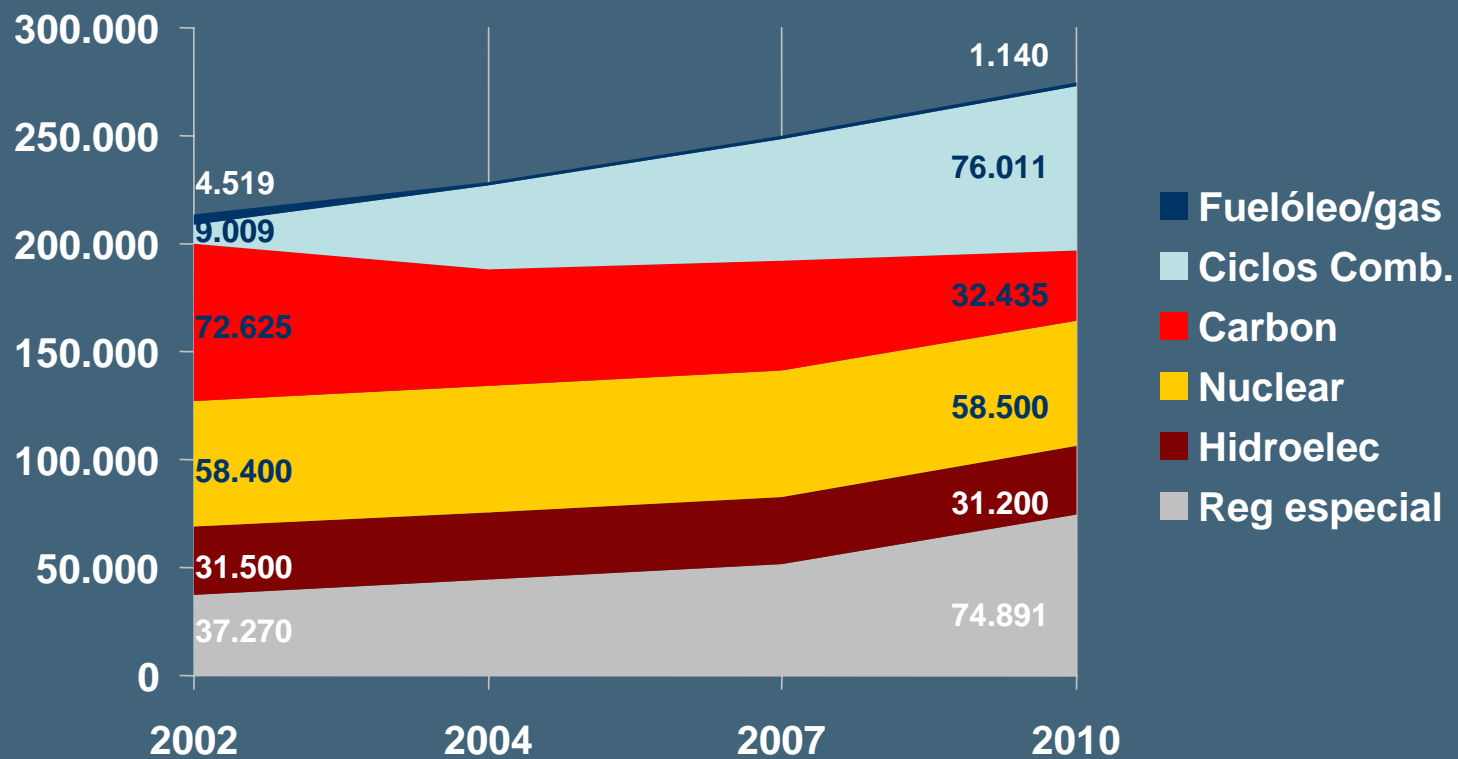


Terawatios hora	1.985	1.995	2.005
. Carbón	53,7	67,0	81,8
. Petróleo	3,8	15,5	23,6
. Gas Natural	2,4	6,1	75,8
. Hidráulica	31,7	24,2	23,3
. Nuclear	27,3	55,4	57,5
. Otros (*)	0,0	1,3	28,0
TOTAL	119,0	169,5	290,0

1995 vs 1985	2005 vs 1995
25%	22%
303%	52%
150%	1145%
-24%	-4%
103%	4%
---	2073%
42%	71%

(*) incluye, eólica, fotovoltaica, biomasa, etc.

España – Evolución de la estructura de generación (GWh)

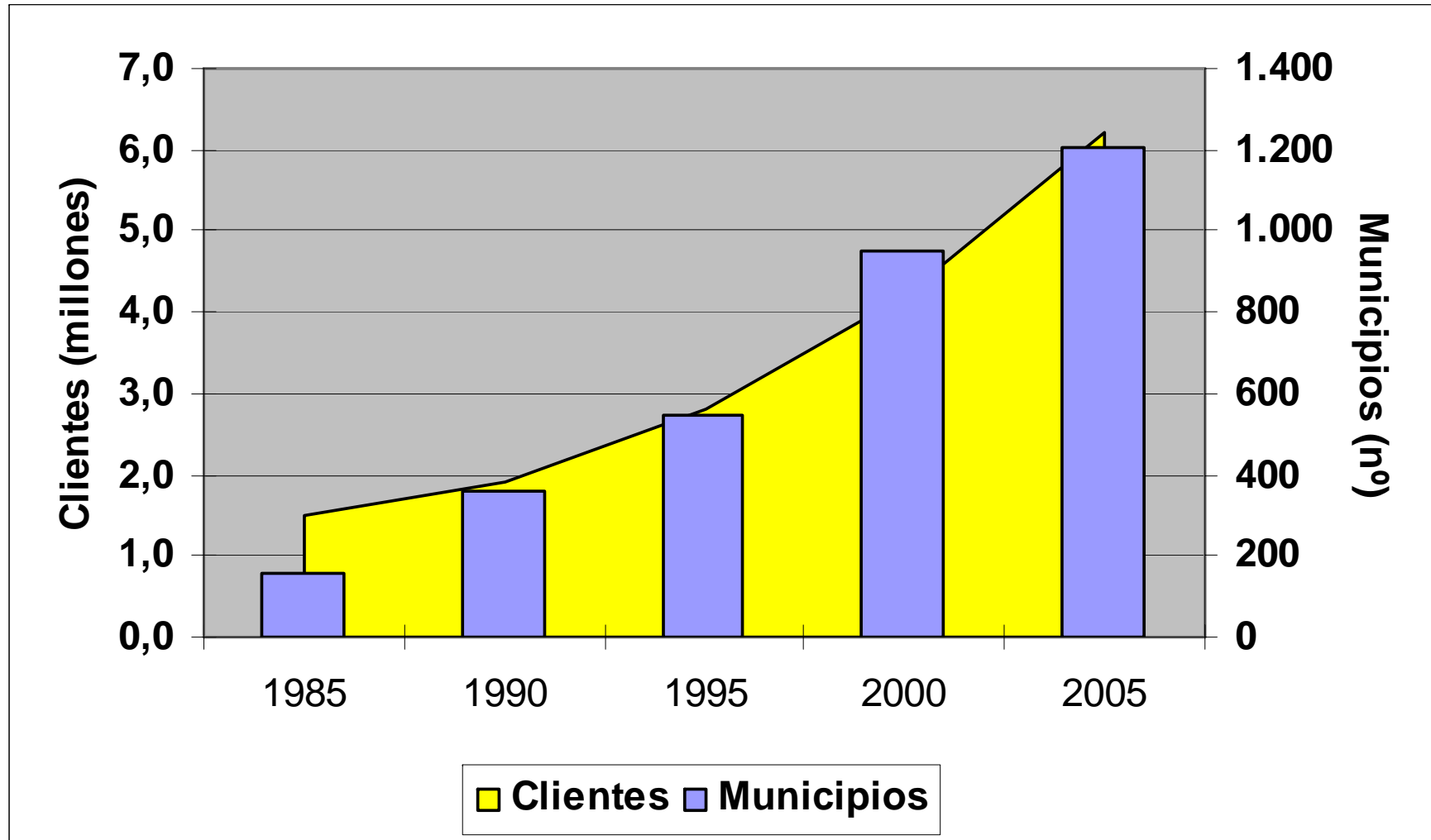


Total 2002: 213.313 GWh

Total 2010: 274.177 GWh

Desarrollo industria del gas en España

[España / Sedigas]



Energías Renovables

Tipología de Energías



- Biodiesel
- Bioetanol
- Biomasa
- Residuos Sólidos Urbanos
- Energía Eólica
- Energía Solar Térmica
- Energía Solar Fotovoltaica
- Mini-Hidráulica

Energías Renovables

Presencia en España



% Consumo energía 2004

- Biomasa (3,1%)
- Hidráulica (1,9%)
- Eólica (0,9%)
- Otras (0,4%)

Total 6,3%

% Producción electricidad 2004

- Hidráulica (> 10MW) (10,4%)
- Eólica (5,5%)
- Mini-Hidráulica (1,7%)
- Biomasa (0,8%)
- R.S.U. (0,4%)
- Biogas (0,3%)
- Fotovoltaica (0,02%)

Total 19%

Energías Renovables

España – Objetivos 2010 (kTEP)



ENERGÍA	Producción
Biomasa	9.208
Eólica	3.914
Hidráulica (>10MW)	2.536
Biodiesel	1.243
Bioetanol	865
Mini-Hidráulica	557
Solar Termoeléctrica	509
Biogas	455
RSU	395
Solar Térmica	376
Solar Fotovoltaica	52

Total Renovables: 20.200

Total Energía Primaria: 167.100

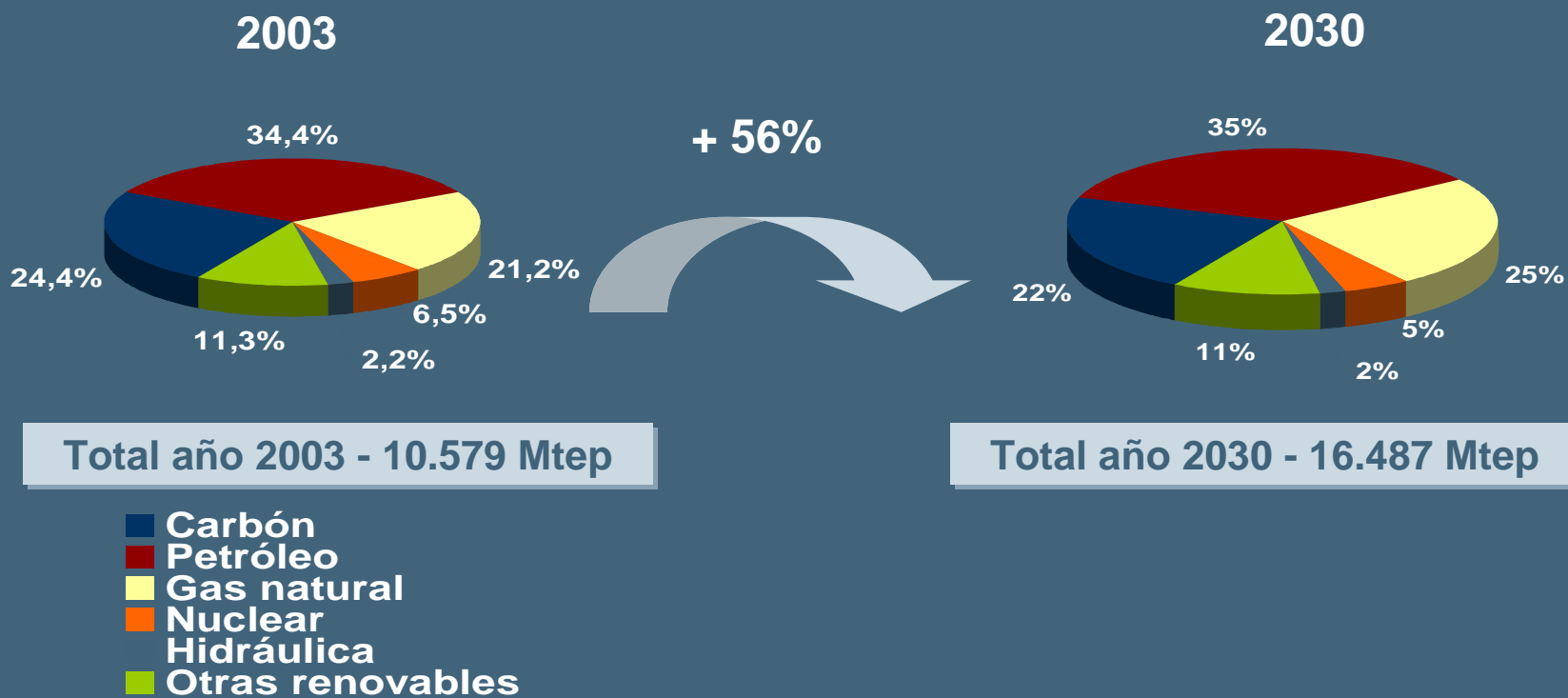
Cuota participación: 12,1%



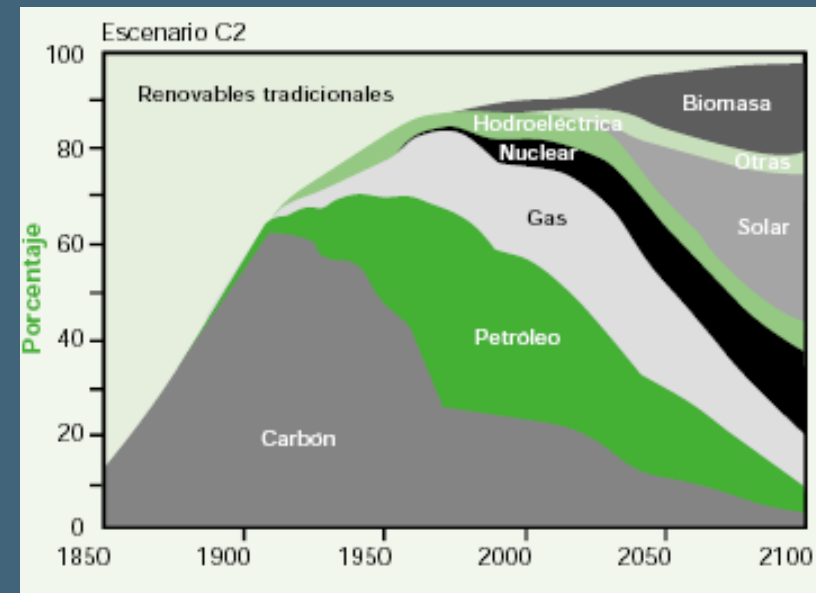
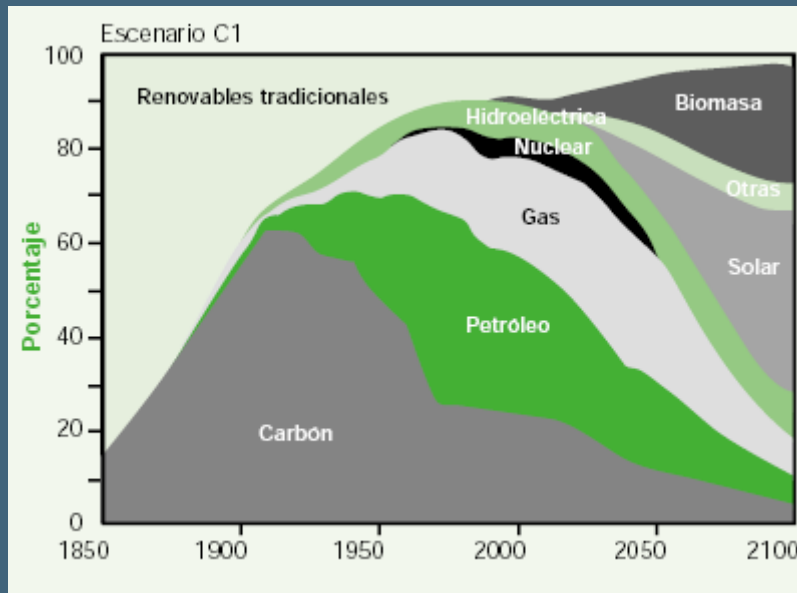
Prospectiva

Energía y Medio Ambiente

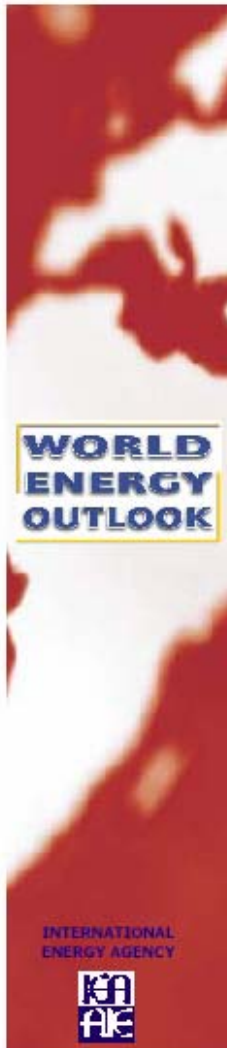
Proyecciones energéticas AIE



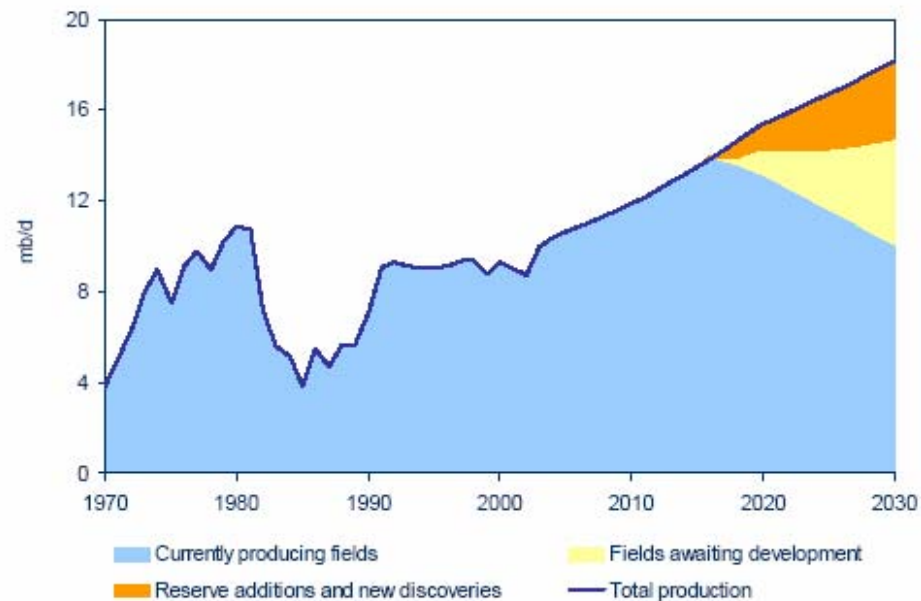
Proyecciones energéticas de Naciones Unidas



Proyecciones producción Arabia Saudita

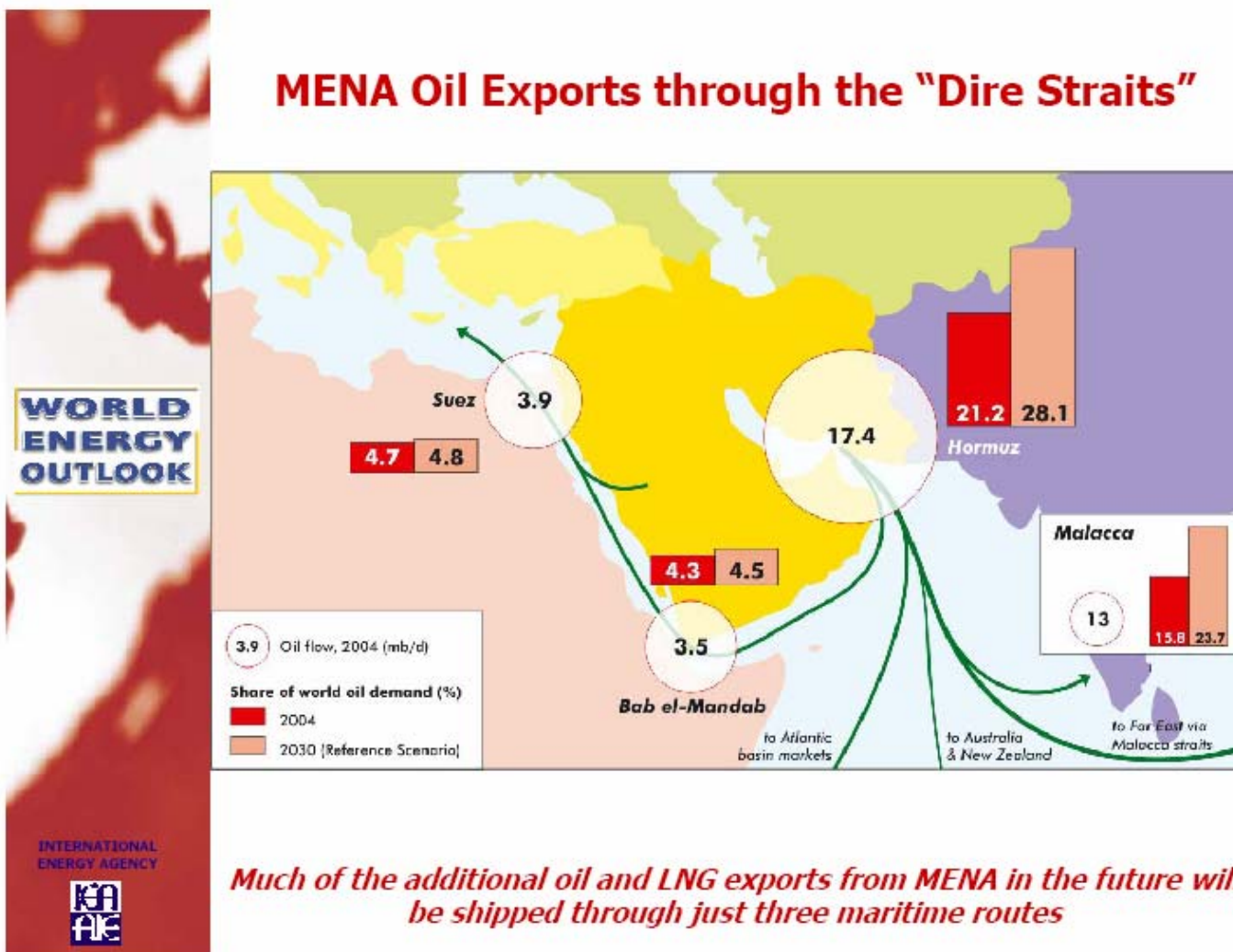


Saudi Arabia's Oil Production by Source in the Reference Scenario



*Based on its reserves and global demand trends,
Saudi oil production is projected to reach 18 mb/d in 2030*

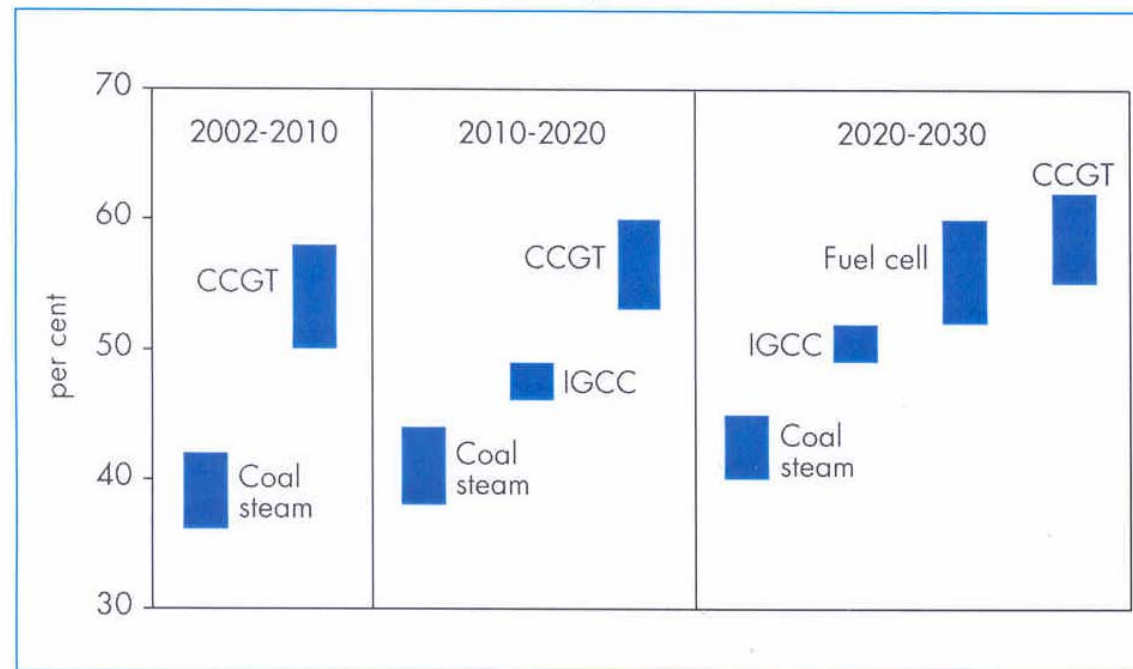
Proyección tráfico estrechos



Evolución de la eficiencia de las diferentes tecnologías de generación eléctrica

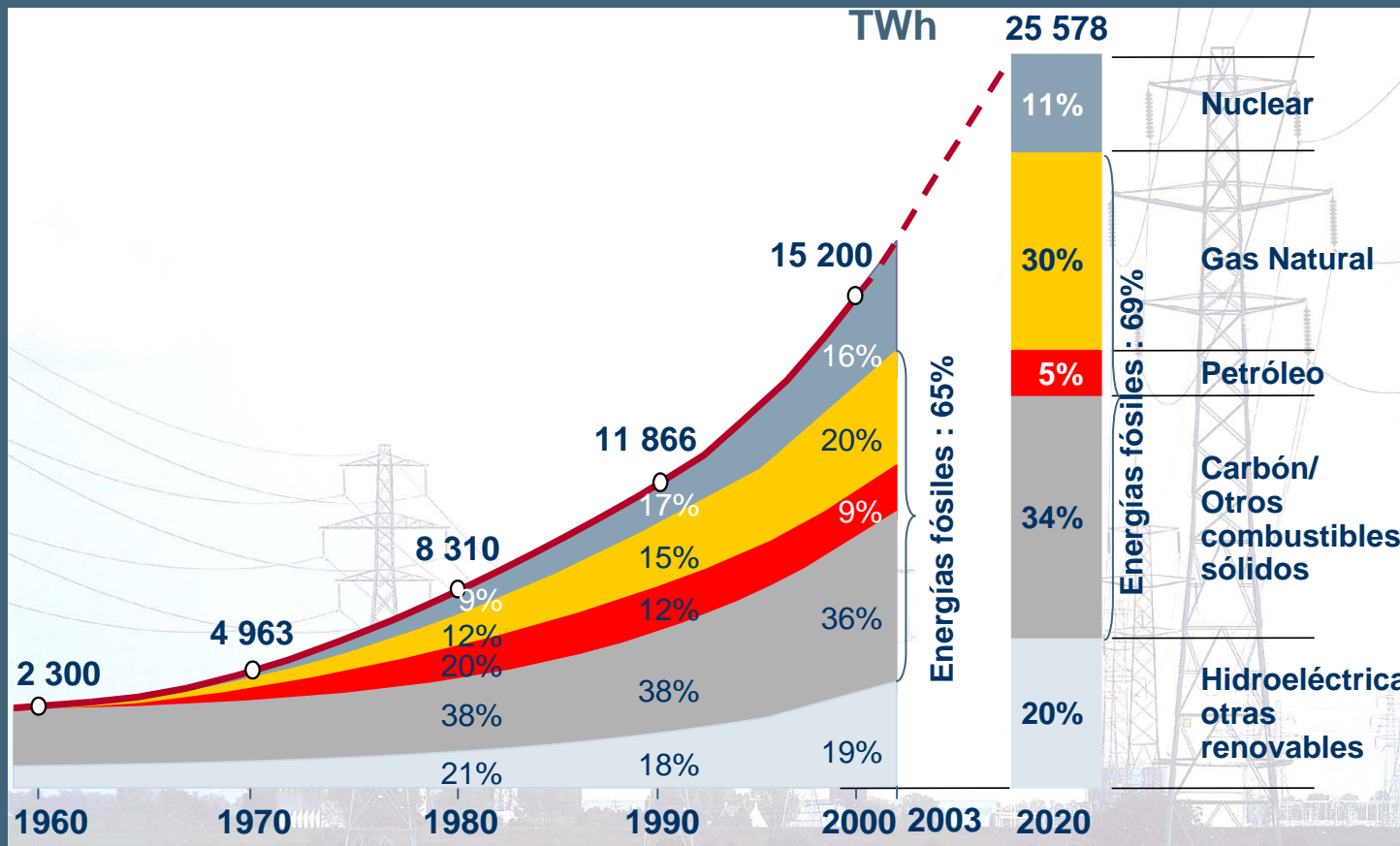


Figure 6.11: Commercial Availability and Efficiency Improvements of Key Technologies, 2002-2030



Note: IGCC = Integrated gasification combined cycle.
CCGT= Combined-cycle gas turbine.

Producción Mundial de Electricidad por fuentes de Energía Primaria



Unión Europea - Séptimo Programa Marco



“...la solución para nuestros problemas energéticos, abarca un abanico de tecnologías:

energías renovables, ...

convertir en una realidad industrial el carbón limpio y la captura y secuestro del carbono, ...

desarrollar unos biocarburantes económicamente viables para el transporte, ...

nuevos vectores de energía como el hidrógeno ...

y una utilización de la energía respetuosa con el medio ambiente (por ejemplo, pilas de combustible) y eficiencia energética, ...

así como la fisión nuclear avanzada y el desarrollo de la fusión mediante la aplicación del Acuerdo ITER”

Clusters de sostenibilidad energética



1. Las energías renovables
2. La energía distribuida
3. El gas natural
4. La eficiencia de la demanda

Fuente.-

Cambio de clima en el sector de la energía: una nueva ola de oportunidades de inversión respetuosa con el medio ambiente

Sustainable Asset Management.

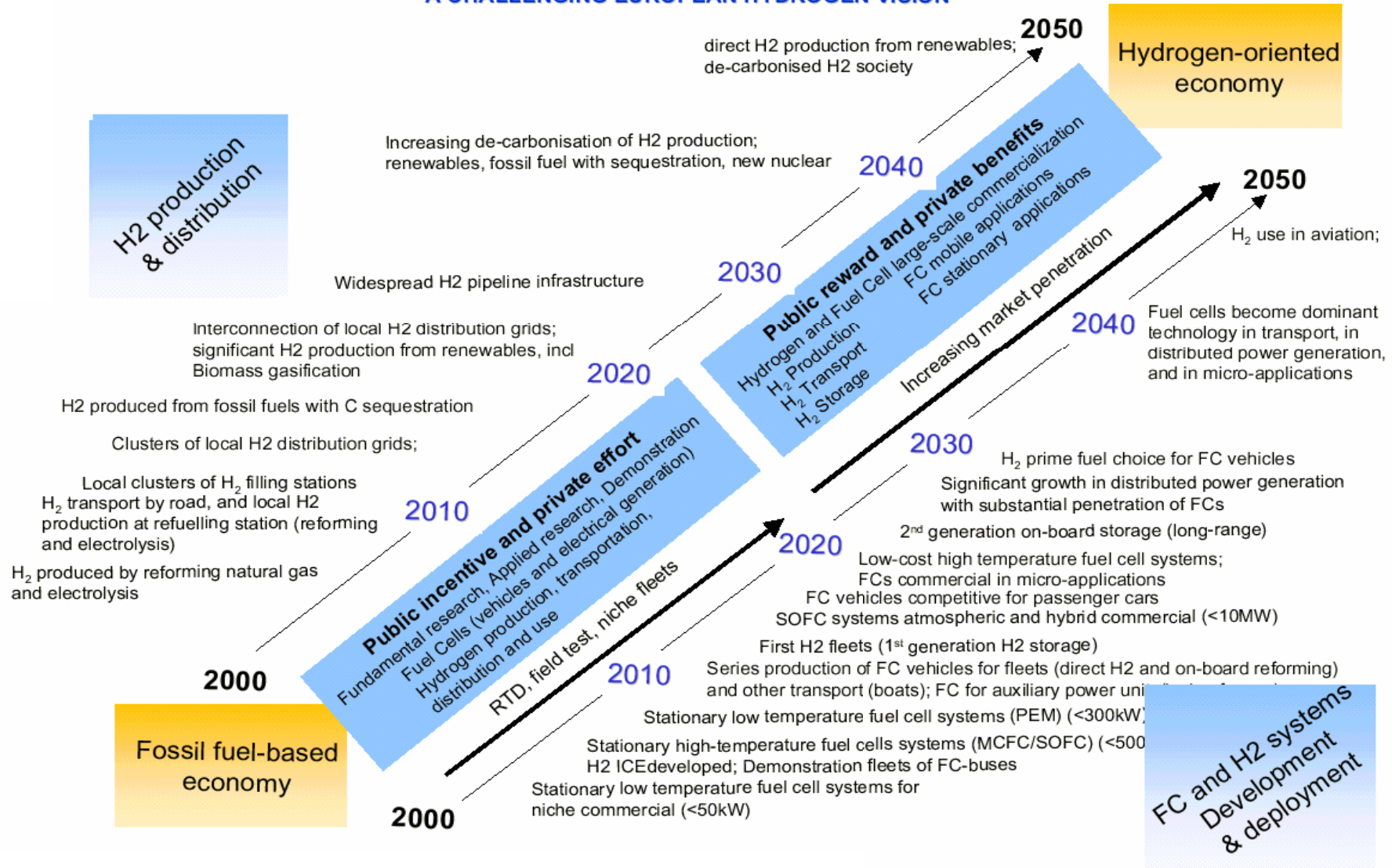
FGN.2005

El hidrógeno como portador energético

Política de la UE



A CHALLENGING EUROPEAN HYDROGEN VISION



Evaluación ambiental de los sistemas de generación eléctrica



Energías	Ecopuntos
. Lignito	1735,0
. Petróleo	1398,1
. Carbón	1355,9
. Nuclear	671,8
. Fotovoltaica	199,0
. Gas Natural	267,1
. Eólica	64,7
. Minihidráulica	5,4

Fuente.-

Impactos ambientales de la Producción Eléctrica.

Análisis de Ciclo de Vida de ocho tecnologías de generación eléctrica

IDAE. 2000

Comparativas de costes de producción (7.000 h/año)



Coste producción de tecnologías de generación de electricidad.
Índice de utilización: 7000 horas (€ de 1990/kWh)
Sin impuestos de consumo/ subvenciones

	PFBC (Carbón importado)	PFBC (Carbón nacional)	Lignito monoval.	Fuelóleo monoval.	GTCC	Residuos -biomasa monoval.	Turbinas eólicas *	Células solares fotovolt. *	Energía nuclear
Bélgica	0,032	-	-	0,049	0,028	0,037	0,072	0,640	0,040
Dinamarca	0,036	-	-	0,049	0,029	0,039	0,067	0,853	0,059
Alemania	0,032	0,041	0,040	0,049	0,035	0,043	0,068	0,640	0,051
Grecia	0,035	-	0,040	0,048	0,035	0,040	0,072	0,512	0,046
España	0,036	0,050	0,038	0,051	0,035	0,043	0,071	0,512	0,047
Francia	0,032	0,041	0,039	0,049	0,032	0,040	0,072	0,512	0,034
Irlanda	0,032	-	0,037	0,049	0,032	0,045	0,072	0,853	0,047
Italia	0,032	-	-	0,049	0,034	0,040	0,072	0,512	0,050
Países B.	0,036	-	-	0,050	0,026	0,040	0,072	0,640	0,051
Austria	0,036	-	0,040	0,049	0,034	0,036	0,072	0,640	0,059
Portugal	0,032	-	-	0,049	0,034	0,043	0,072	0,512	0,059
Finlandia	0,032	-	0,036	0,049	0,026	0,039	0,072	0,853	0,038
Suecia	0,036	-	0,039	0,052	0,033	0,034	0,072	0,853	0,047
R. Unido	0,032	0,045	-	0,049	0,026	0,038	0,072	0,640	0,043

* En el caso de las opciones de generación discontinua, las 7000 horas se refieren a la energía utilizables del equipo y no a la energía utilizable global que es mucho menor y ha sido incluida en los cálculos

Las opiniones sociales



- Los jóvenes españoles sienten la sensibilidad del medio ambiente, pero ... realmente disponen de poca información real.
- Hay un proceso de traslado de responsabilidad bastante claro:
 - yo no contamina, son otros,
 - yo ya he hecho muchas cosas para arreglarlo, ahora le toca a otros.

Fuente.-

Los jóvenes españoles ante la energía y el medio ambiente. Buena voluntad y frágiles premisas.

Prólogo Pedro Fábregas

FGN. 2005

El presente y el futuro del Gas Natural



- El gas tiene un recorrido al alza y nos permite tender un puente hacia el futuro.
- Es un vector energético de primer orden y un combustible noble, equilibrado y ajustado a los recursos técnicos y exigencias medioambientales.

Fuente.-

***Enrique Jiménez
Larrea. Director
General del IDAE***

Gas actual. 2006

Reducción de emisiones en transporte

Política de la UE



Reglamentación sobre emisiones del transporte (gr/km)

	EURO 2 1996 →	EURO 3 2000 →	EURO 4 2005 →
Gasolina			
CO	2,2	2,3	1,0
THC	-	0,2	0,1
THC + NOx	0,5	-	-
NOx	-	0,15	0,08
Diesel			
CO	1,0	0,64	0,5
THC + NOx	0,7/0,9	0,56	0,3
NOx	-	0,5	0,25
Partículas	0,08/0,10	0,05	0,025

Sustitución de carburantes tradicionales

Política de la UE



Políticas y medidas comunes de la UE

Sustitución de carburantes tradicionales por otros tipos (%)

Año	Biocarburantes	Gas Natural	Hidrógeno	Total
2005	2	-	-	2
2010	6	2	-	8
2015	7	5	2	14
2020	8	10	5	23

Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas

Impacto sanitario de los problemas ambientales



Problema	Años (*)	Causa principal
Diarrea	58	Agua no potable
Infecciones respiratorias	37	Contaminación del aire
Lesiones fortuitas	21	Accidentes laborales e industriales (no incluye tráfico)
Malaria	19	Proliferación de mosquitos
Accidentes de tráfico	15	Sistemas de transporte que no priorizan la seguridad
Enfermedad pulmonar obstrucciona crónica (EPOC)	12	Contaminación del aire
Problemas perinatales	11	Atención deficiente embarazo y parto

(*) Millones de años de vida perdidos por muerte prematura o pasados con discapacidad

Fuente.- OMS 2006

Contaminación local

Política de la UE



Discusiones Objetivos 2010 Parlamento Europeo Junio 2006

- PM-10

Propuesta Comisión: 40 ug/m³

Propuesta Parlamento: 30 ug/m³

- PM 2,5

Propuesta Comisión: 25 ug/m³

Propuesta Parlamento: 20 ug/m³

- Situación actual

Muertes prematuras a nivel de 350.000 europeos al año

- Objetivo

Reducir en cerca de un 40% el número de muertes prematuras a causa de enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica en el horizonte 2020.

6

Epílogo

Una reflexión

“Las ideas se tienen; en las creencias se está”



- Tenemos ideas, y por ello podemos discutir las, aceptarlas o rechazarlas.
- Pero las creencias son aquello desde donde pienso las ideas, los instrumentos de mi pensamiento, el punto ciego de mi mirada.
- Y por ello, tengo ideas pero las creencias me tienen a mí.
- Es tarea del pensamiento crítico transformar creencias en ideas para poderlas pensar .

Fuente.-

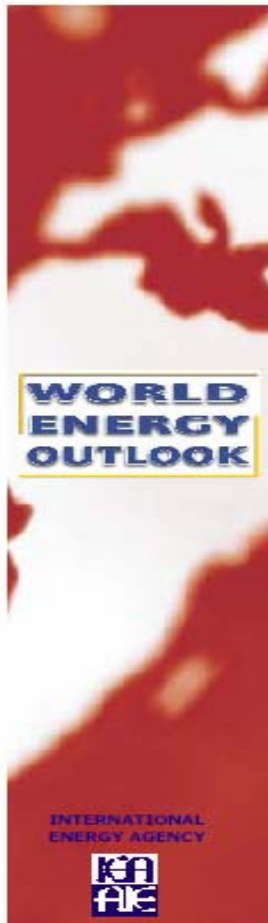
***Ortega y Gasset,
José: Ideas y
Creencias***

***resumido por Emilio
Lamo de Espinosa.***

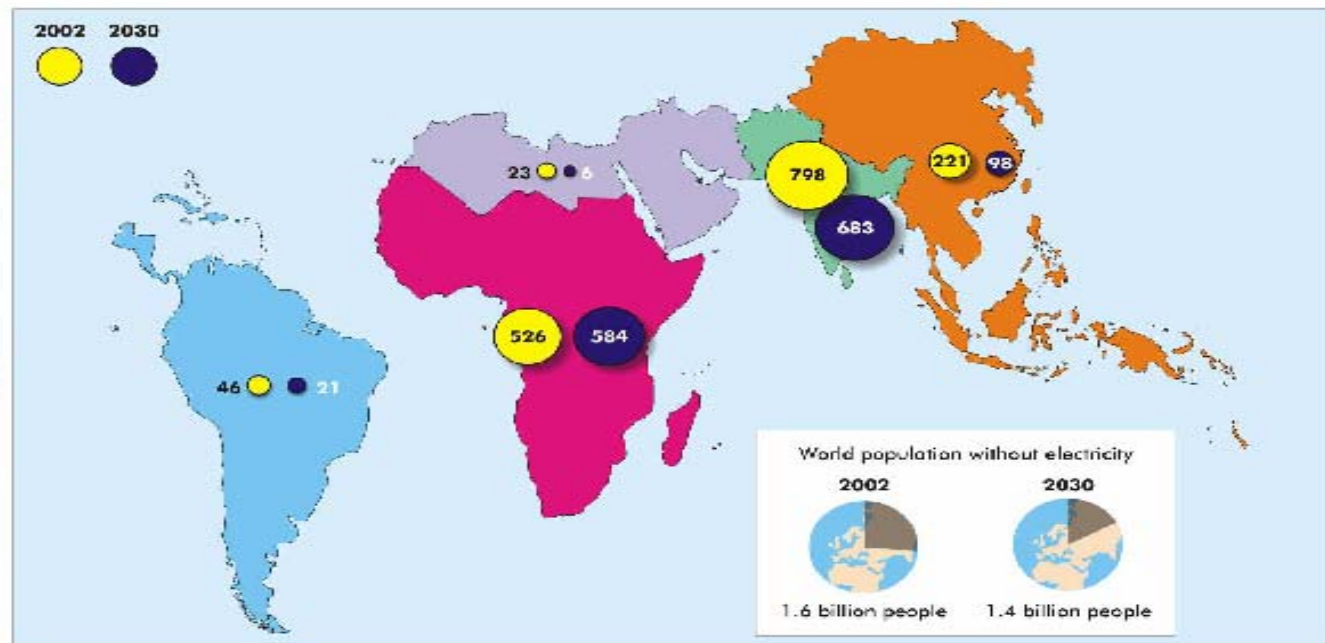
**Revista de Occidente
Junio 2006**

**Texto original:
[www.ensayistas.org/
antologia/XXE/ortega/
/ortega5.htm](http://www.ensayistas.org/antologia/XXE/ortega/ortega5.htm)**

Población sin electricidad



Electricity Deprivation



In 2030, if no new policies are implemented, there will still be 1.4 billion people without electricity

Reflexión final



- Tú ves cosas y dices ¿por qué?
- Yo sueño cosas que nunca han existido, y digo: ¿Por qué, no?

Bernard Shaw



www.fundaciongasnatural.org