

UNIVERSITAT DE BARCELONA
Els juliols

“Respostes al canvi climàtic”


“Les repercussions en la societat: l’energia”

Pere Fàbregas

Director General
Fundació Gas Natural

12 juliol 2007





Introducción Cambio Climático

El cambio climático: la energía

Protocolo de Kyoto



- Quizás el 2007 será el año de la popularización definitiva de los conceptos del cambio climático.
- Hasta ahora, ha sido un tema regulado por el Protocolo de Kyoto:
 - Afectando básicamente a las grandes empresas
 - *Con la creación de un mercado de derechos de emisión de CO₂ (internalización de externalidades)*
 - Sin afectar a los denominados sectores difusos (que representan aproximadamente 2/3 del total de emisiones)
 - *Principalmente sector edificios y sector transporte*
 - *Para edificios → Código Técnico Edificación*
 - *Para transporte → Biocarburantes, GN, hidrógeno ?*

El cambio climático: la energía

Novedades 2006 / 2007



- Stern Review on the economics of climate change
 - *El coste no medioambiental sino económico de no actuar, es más alto que el de actuar*
- Al Gore – An inconvenient truth
 - *Impacto mediático, documental, Oscar de Hollywood, conciertos mundiales*
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change
 - *Aglomeración de informes, en definitiva, causas antropogénicas*

El cambio climático: la energía

Incidencia en ciudadanos



- Víctor Pérez Díaz (2005): *Los jóvenes españoles ante la energía y el medio ambiente. Buena voluntad y frágiles premisas*. Fundación Gas Natural
 - El medio ambiente es importante ...
 - Yo no contaminao ...
 - Son las grandes empresas ...
 - Ya ya he hecho muchas cosas por el medio ambiente ...
 - Son las administraciones públicas que deben hacerlas ...
 - En definitiva, traslación de responsabilidad
- Diferencia entre cambiar la actitud versus cambiar la conducta
- Diferencia entre educar niños versus educar adultos
- Etc., etc.

El cambio climático: la energía

Preocupación de los ciudadanos



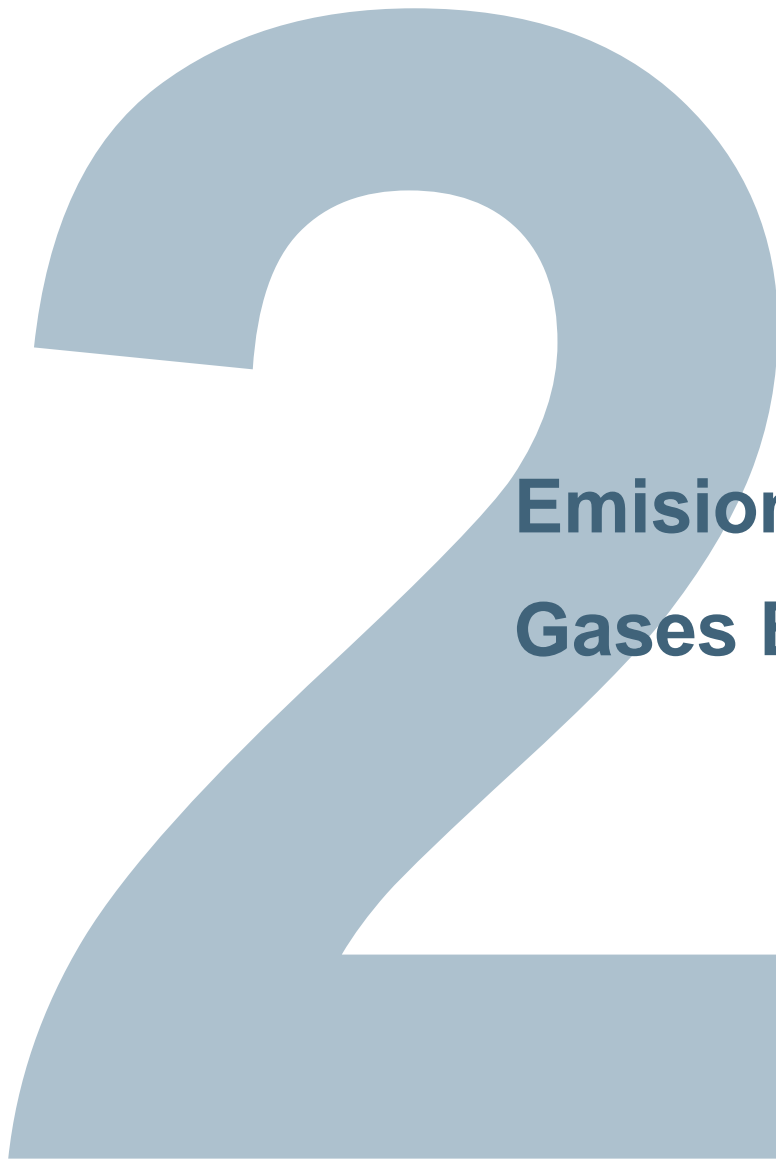
- Eurobarómetro Unión Europea (5 de marzo de 2007):
 - Los españoles son los europeos más preocupados por el cambio climático, 9 de cada 10 españoles expresan su preocupación.
- En Estados Unidos han empezado a tratar situaciones de stress de ciudadanos, producidas por la temática del cambio climático

El cambio climático: la energía

Cambio climático vs. Contaminación local



- **Cambio climático:**
 - *Efectos a muy largo plazo, aún en brumas*
 - *Funciona por acumulación de GEI's en la atmósfera*
 - *Los próximos cientos de años ya están definidos*
 - *Elevada presión mediática*
- **Contaminación local**
 - *Efectos inmediatos, y absolutamente evidentes*
 - *Muerte prematura de 250.000 europeos/año, o 16.000 españoles/año (4 veces muertos en accidentes de tráfico)*
 - *Producida básicamente por partículas PM_{10}*
 - *Baja presión mediática*



Emisiones

Gases Efecto Invernadero

Emisiones Gases Efecto Invernadero

[EU-15 / Emisiones GEI's]



mill. toneladas CO ₂ equivalente	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 / Emisiones GEI's]



mill. toneladas CO ₂ equivalente	1.990	2.004	2.004 vs 1.990	Objetivo 2.010
. Energia (incluye transporte)	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%
. % energía / total	77%	80%	España → 78%	



Consumo de Energía

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



Estructura

Consumo de Energía

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%



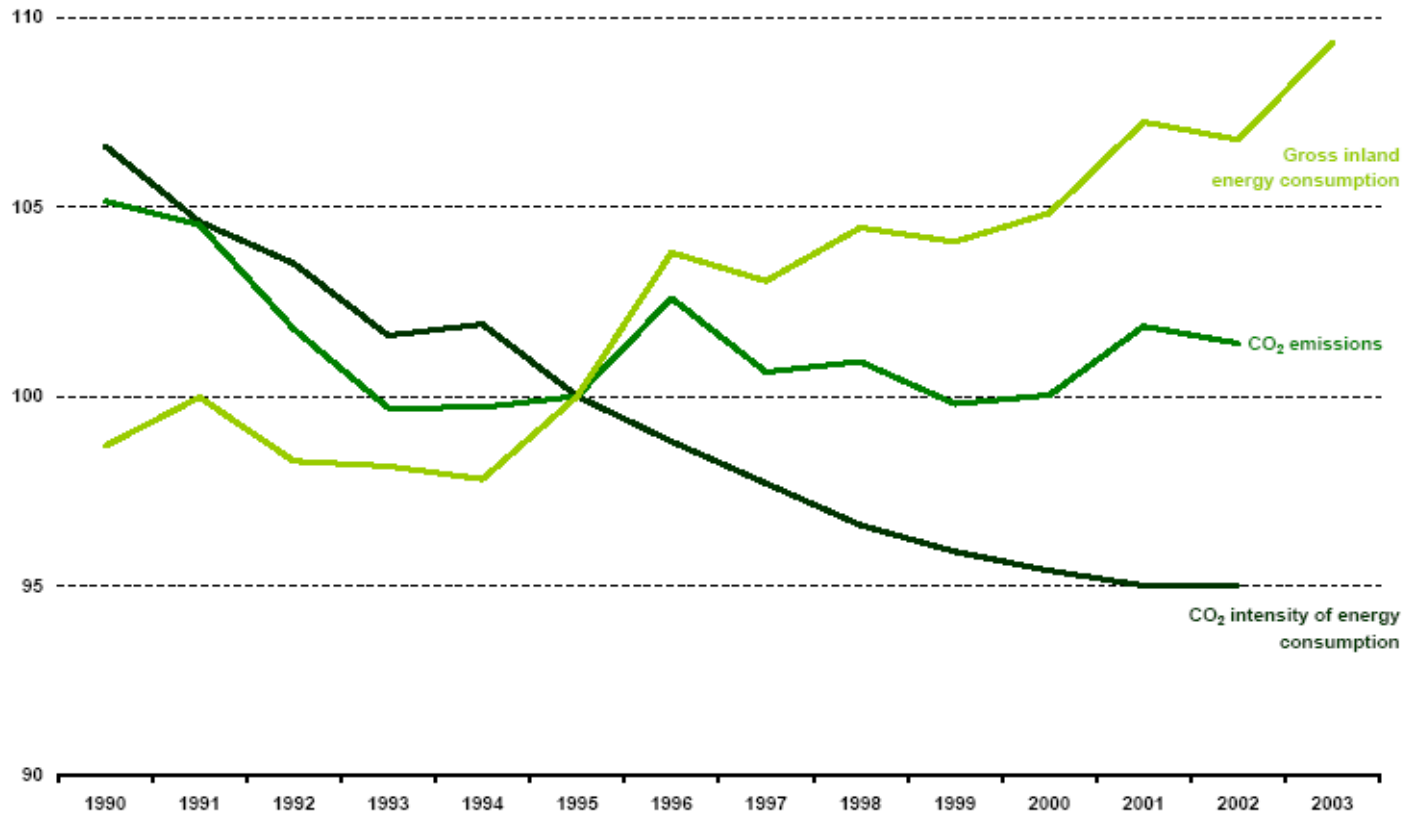
Intensidad Energética Economía

Intensidad CO2 consumo energía

[EU-25 / índice 1995=100 / eurostat]



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



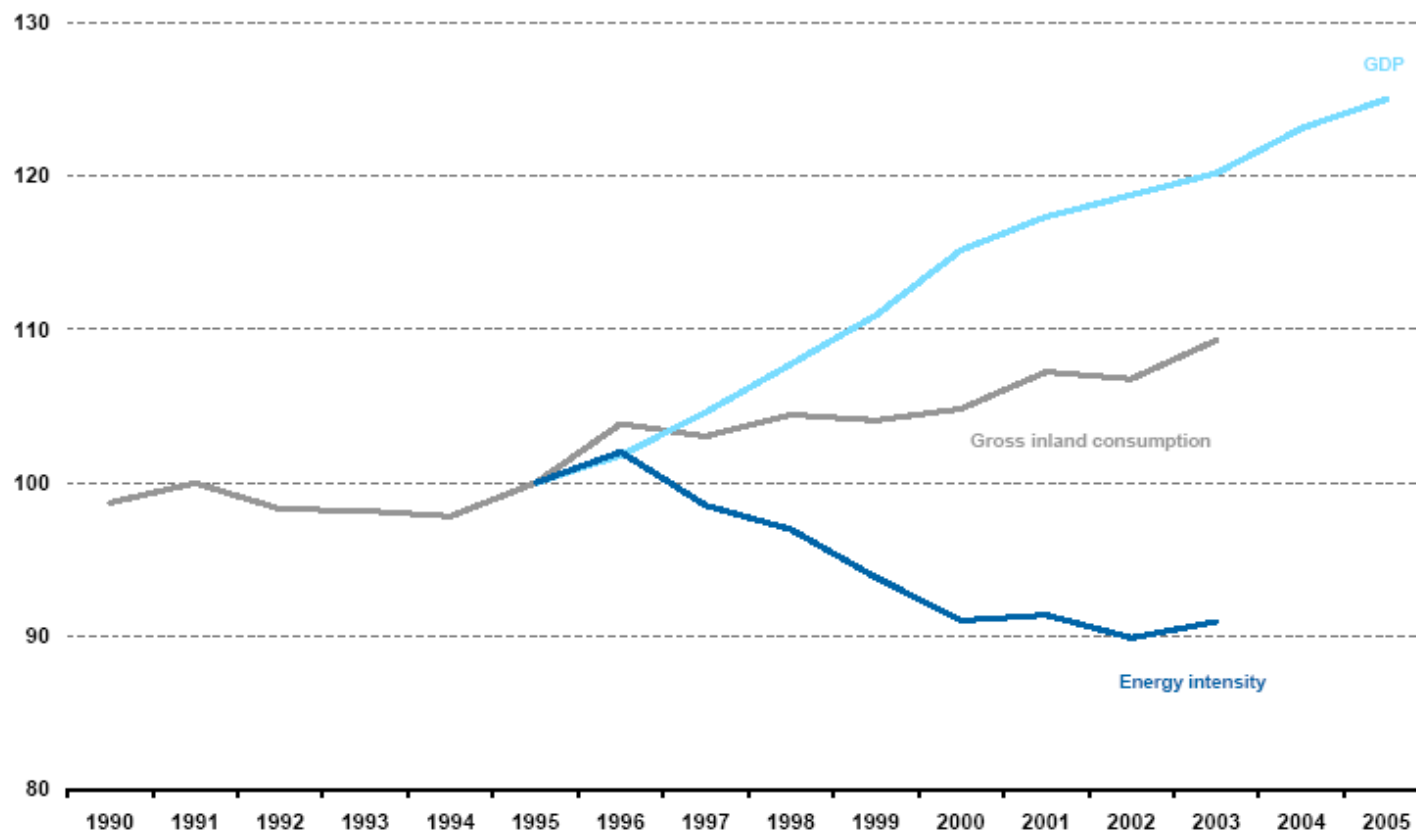
Source: Eurostat; European Environment Agency.

Intensidad energética economía

[EU-25- índice 1995= 100 / eurostat]



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



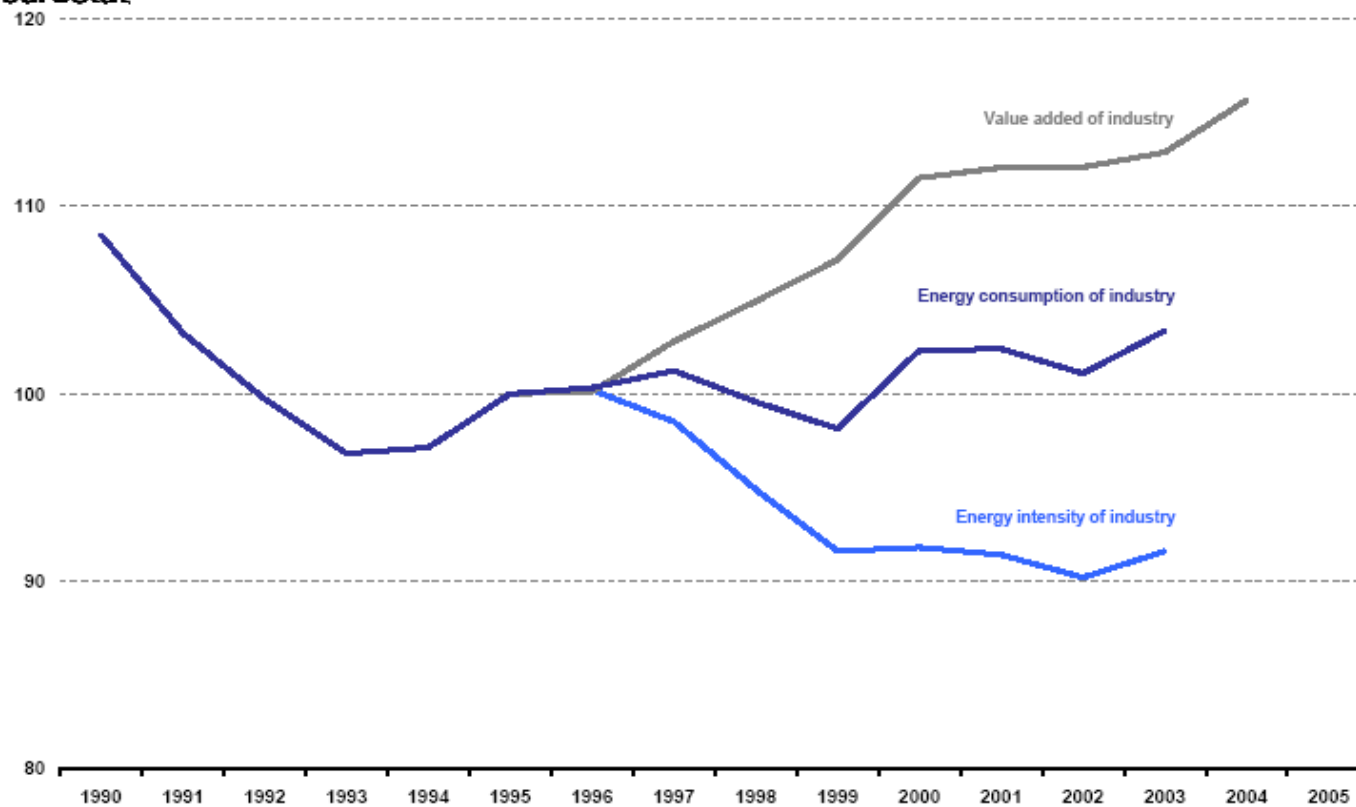
Source: Eurostat.

Intensidad energética industria

[EU-25 / índice 1995=100 / eurostat]



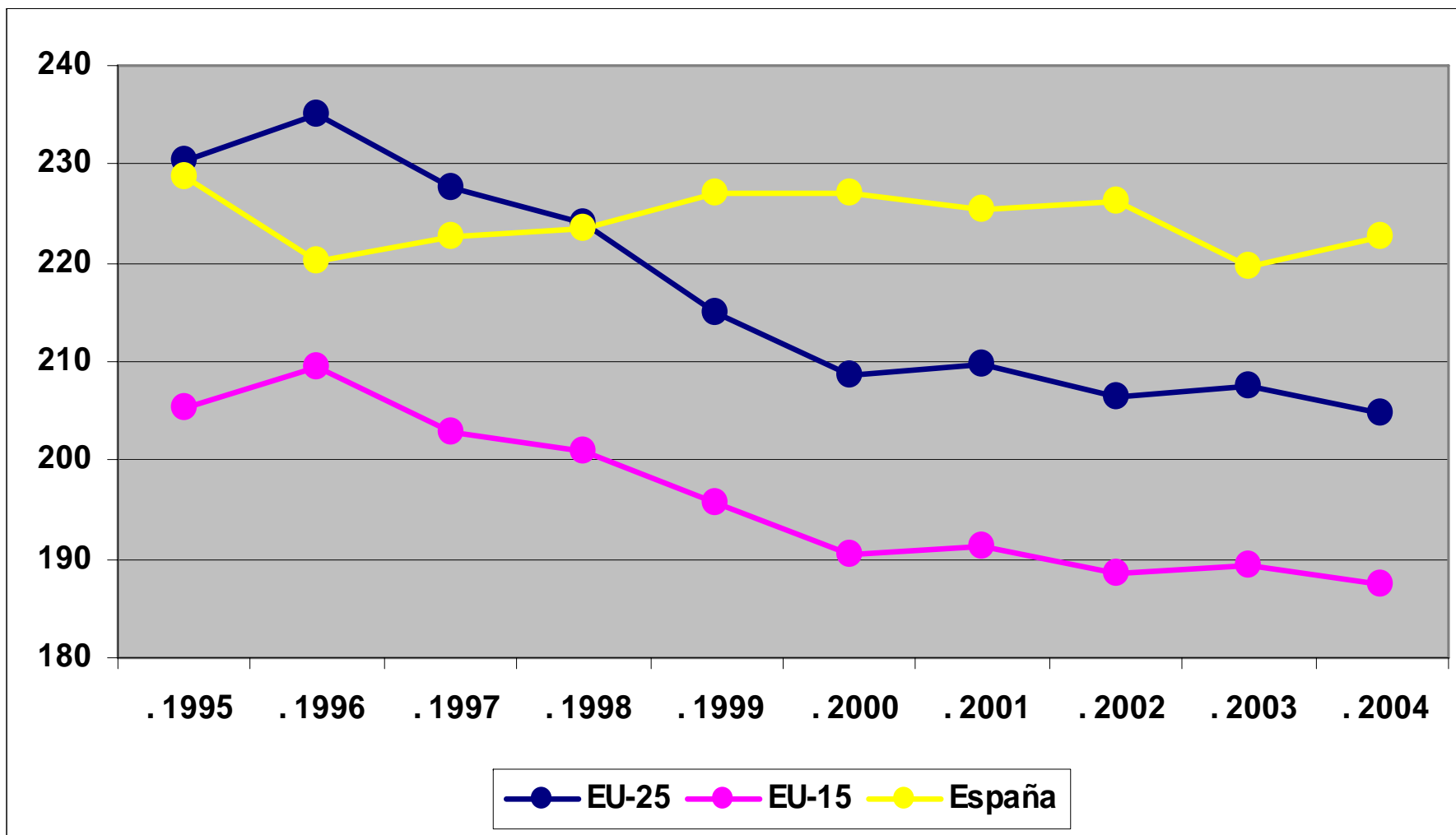
CLIMATE CHANGE AND ENERGY
Energy intensity of industry (EU-25)
Index 1995 = 100



Source: Eurostat.

Intensidad energética economía

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

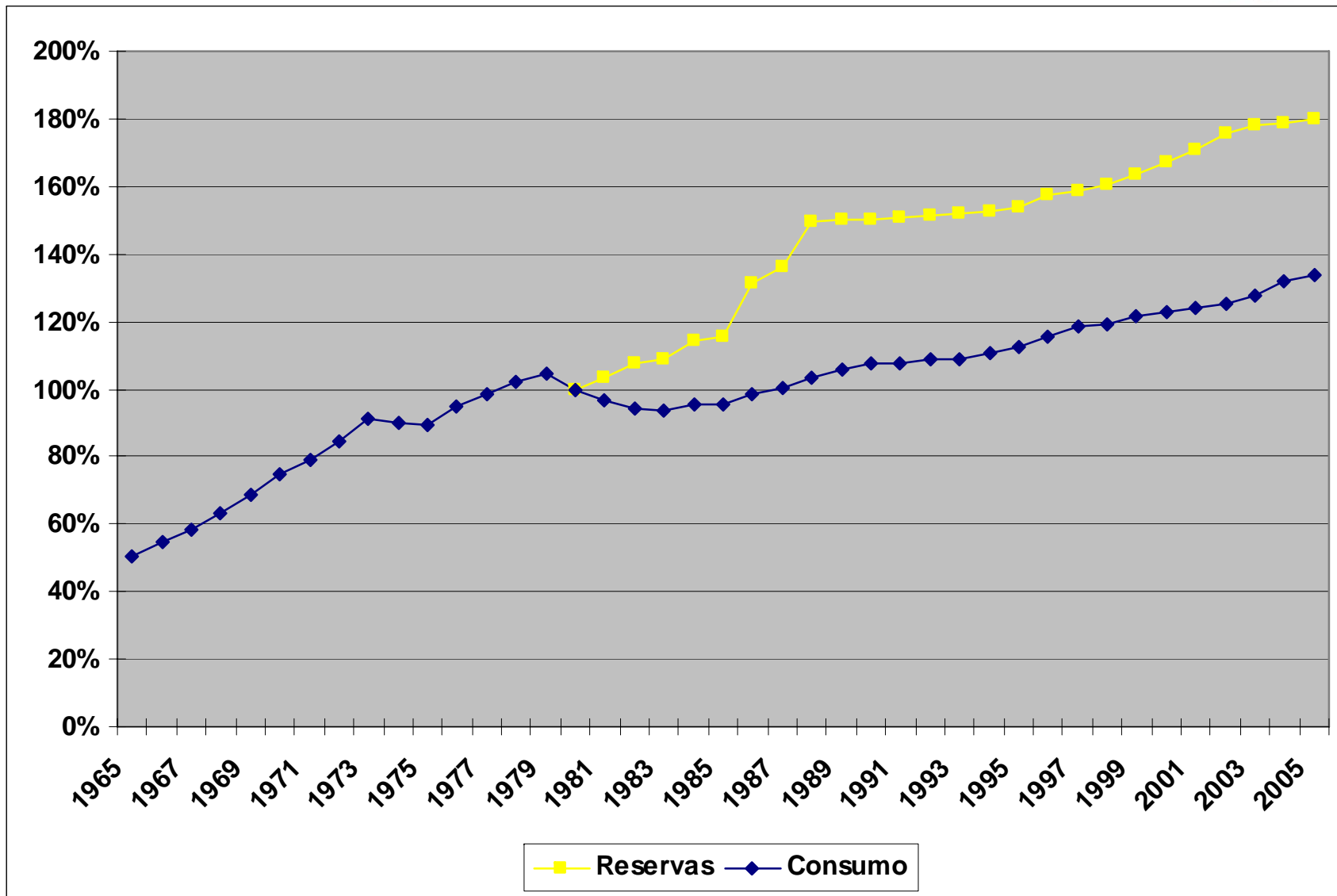


5

Reservas energías fósiles

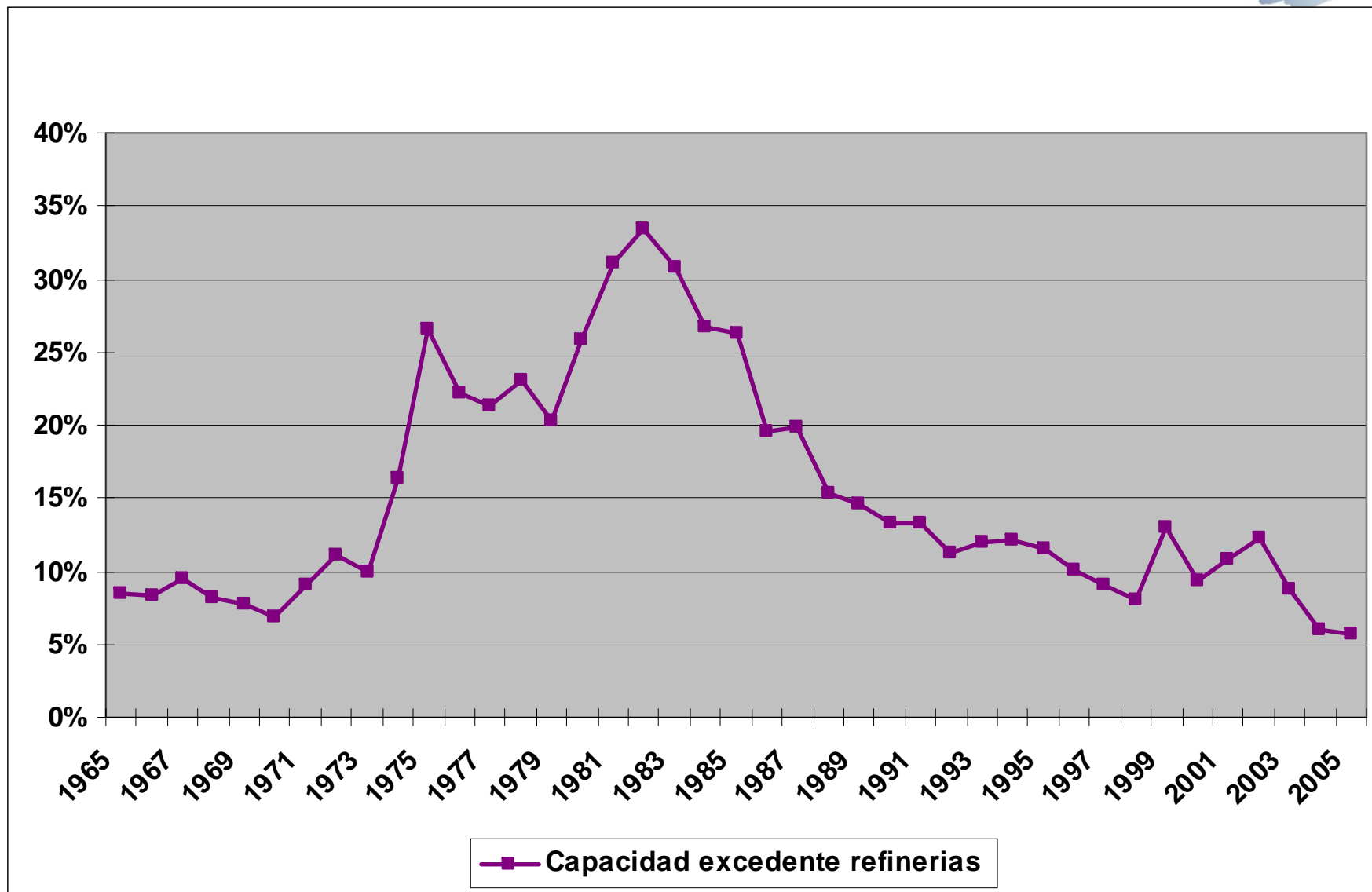
Petróleo. Reservas y Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]



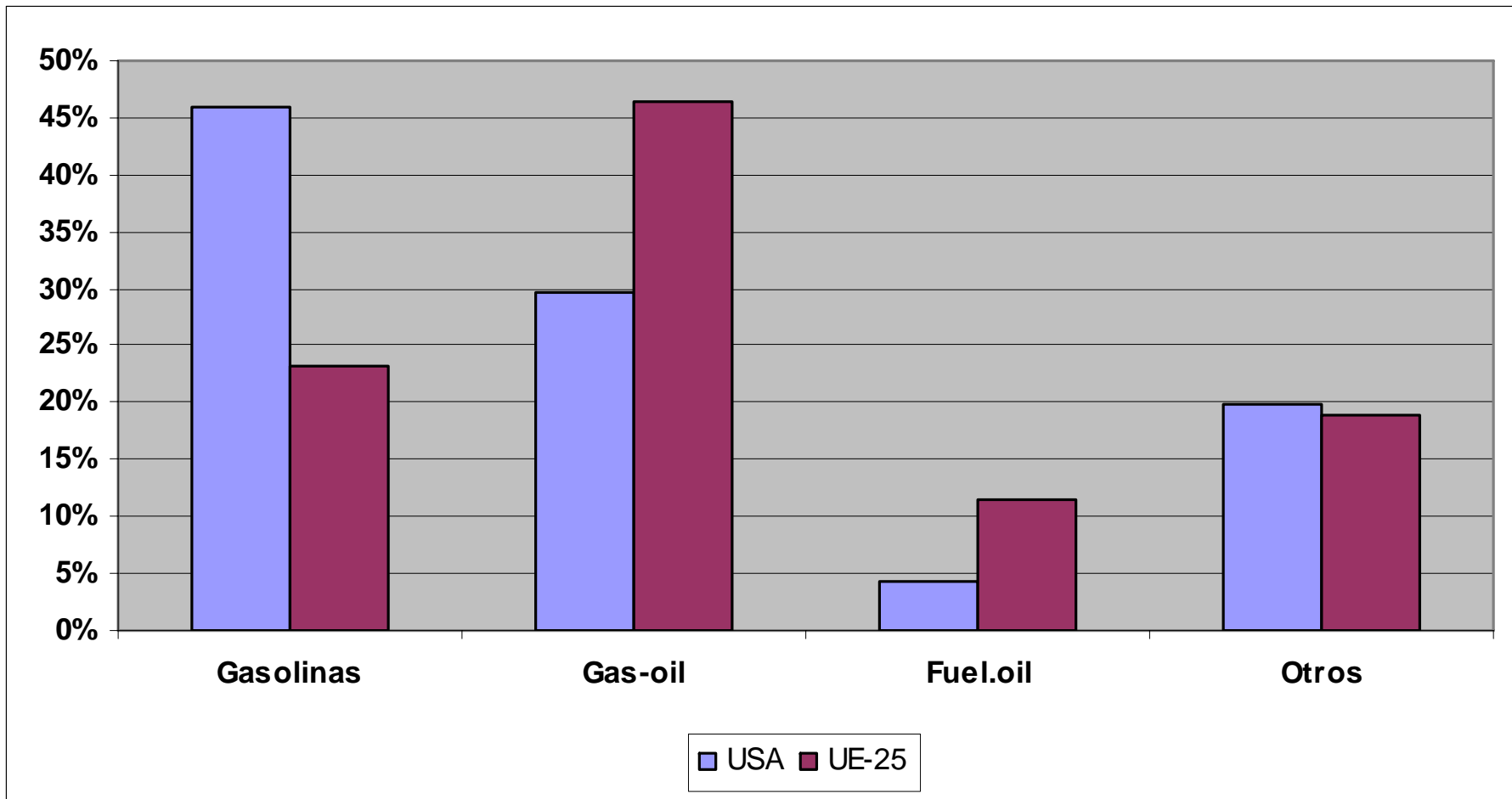
Petróleo. Capacidad excedente refinerías

[Mundo / Capacidad refinería vs Producción / BP]



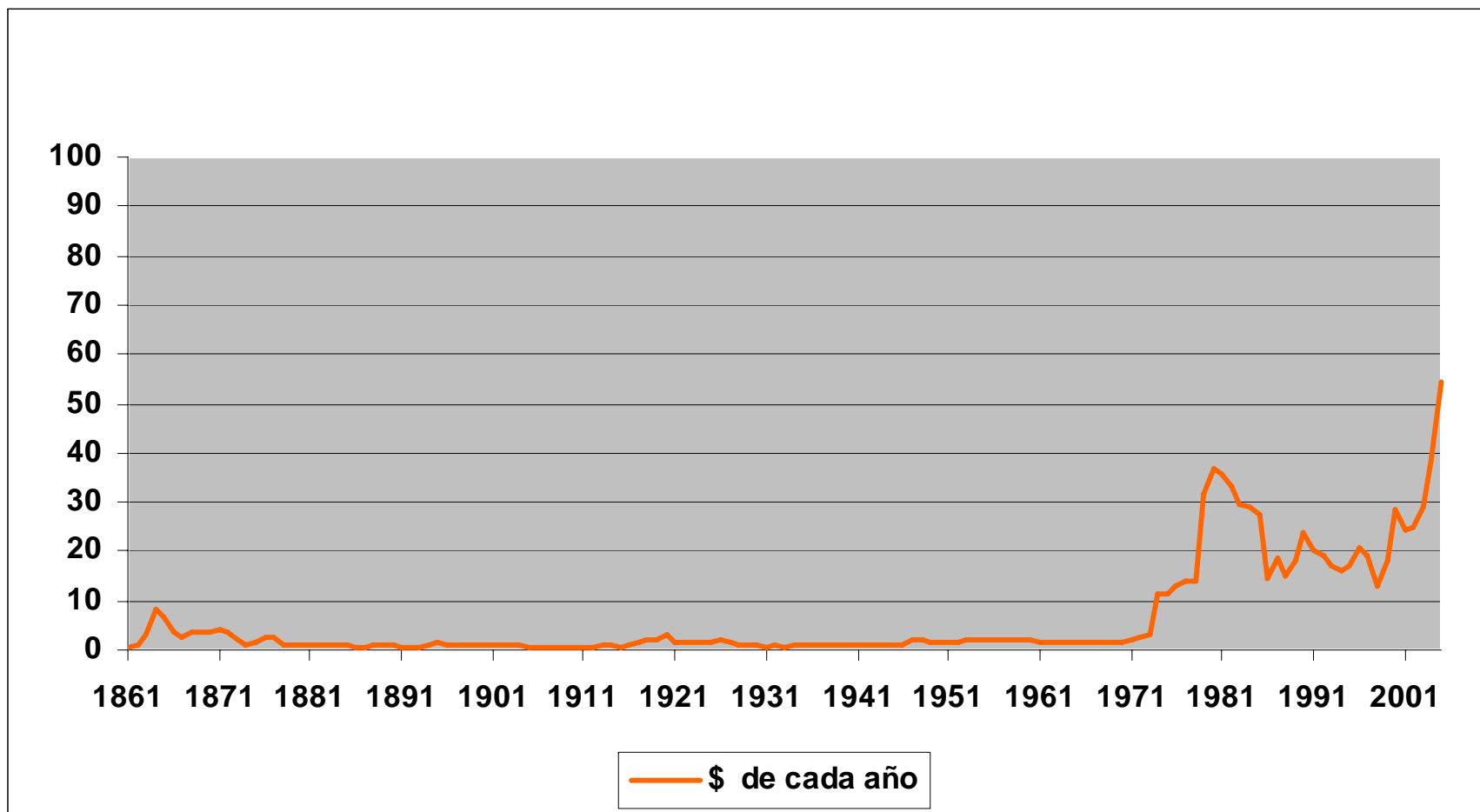
Petróleo. Consumo por tipo de producto

[Mundo / Distribución ligeros vs pesados / BP]



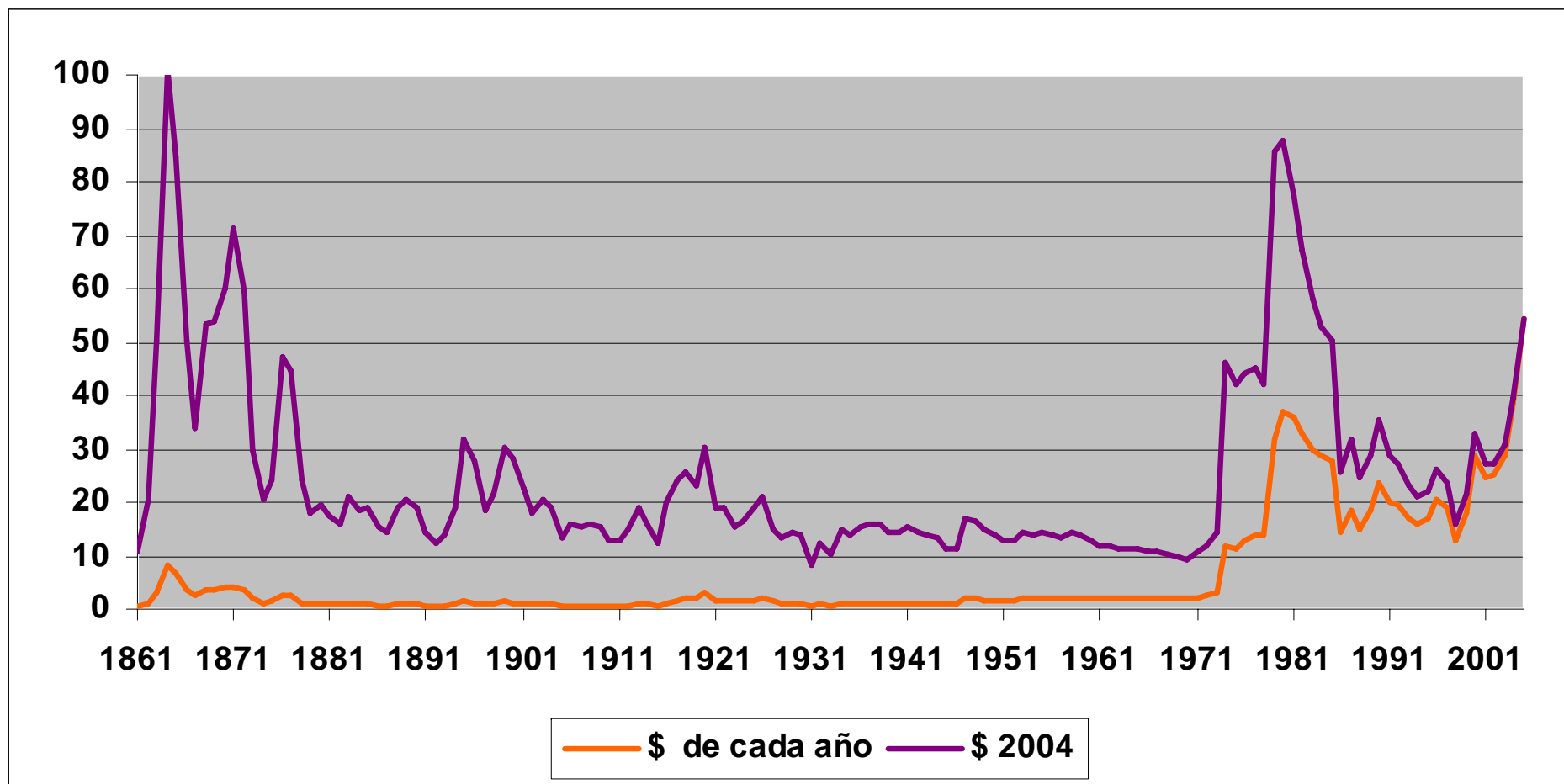
Petróleo. Precios del Crudo (1861-2004)

[Mundo / US\$ por barril / BP]



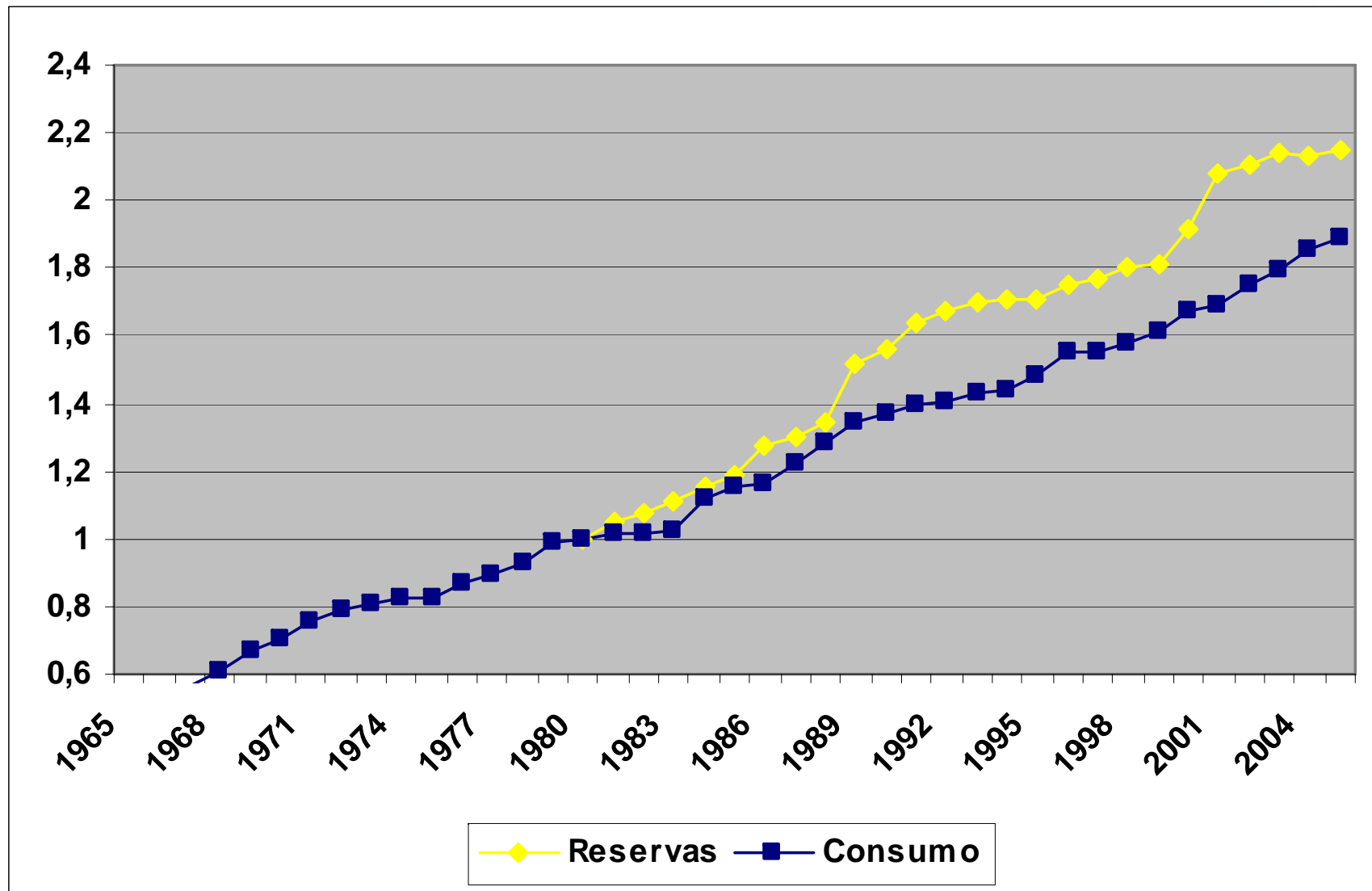
Petróleo. Precios del Crudo (1861-2004)

[Mundo / US\$ por barril / BP]



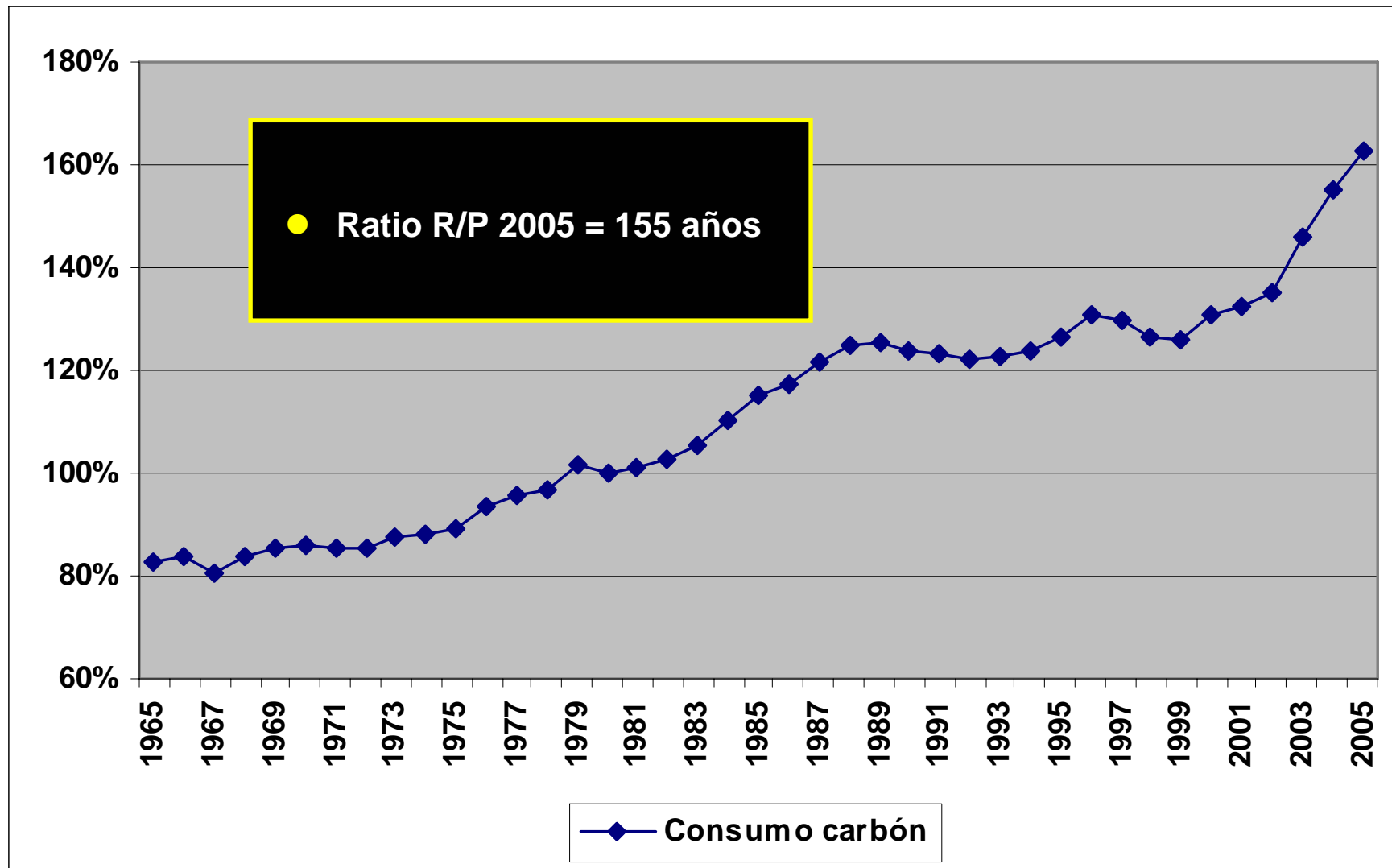
Gas Natural. Reservas y Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]



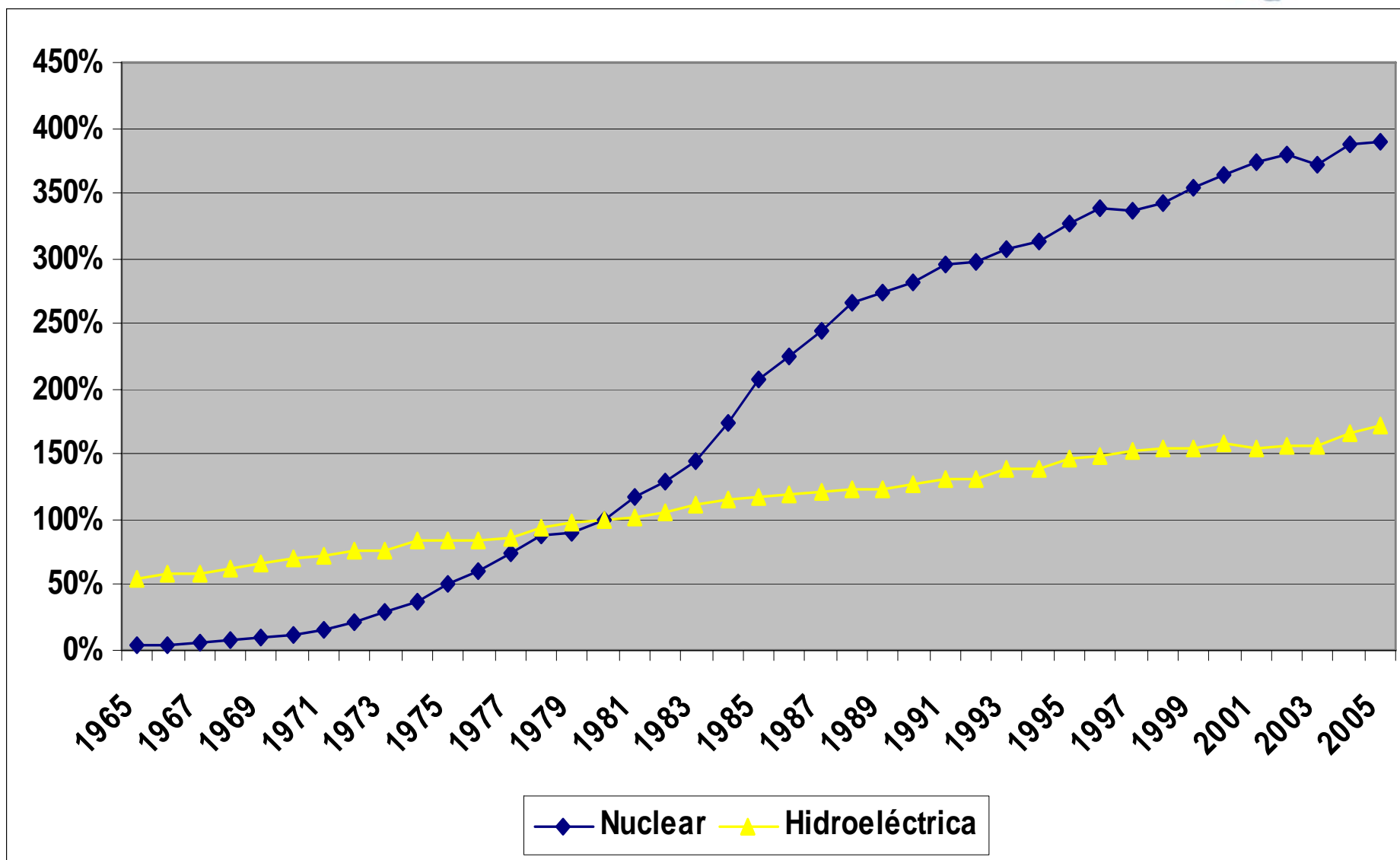
Carbón. Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]



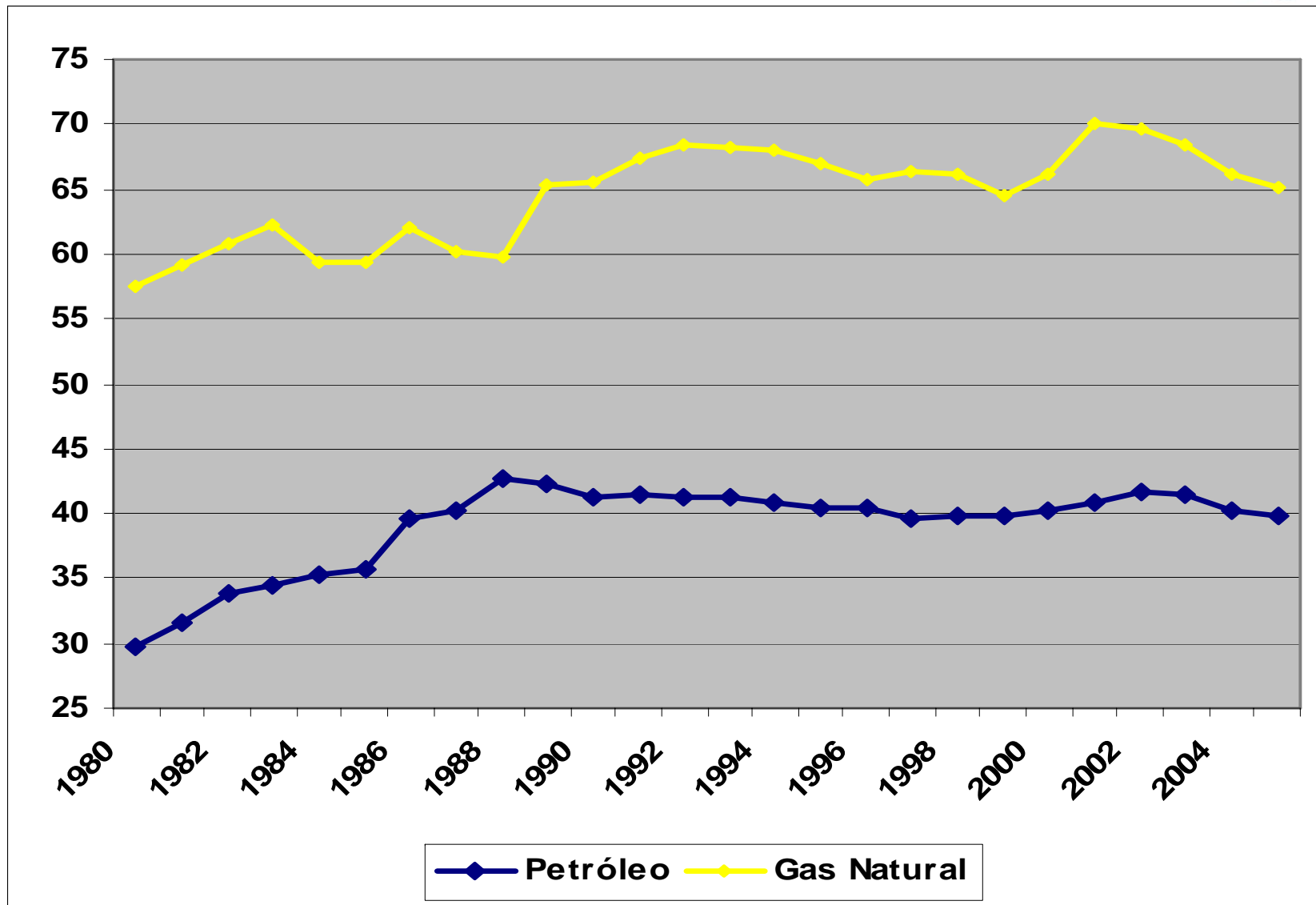
Energía Nuclear / Hidroeléctrica. Consumo

[Mundo / índices 1980= 100% / BP]

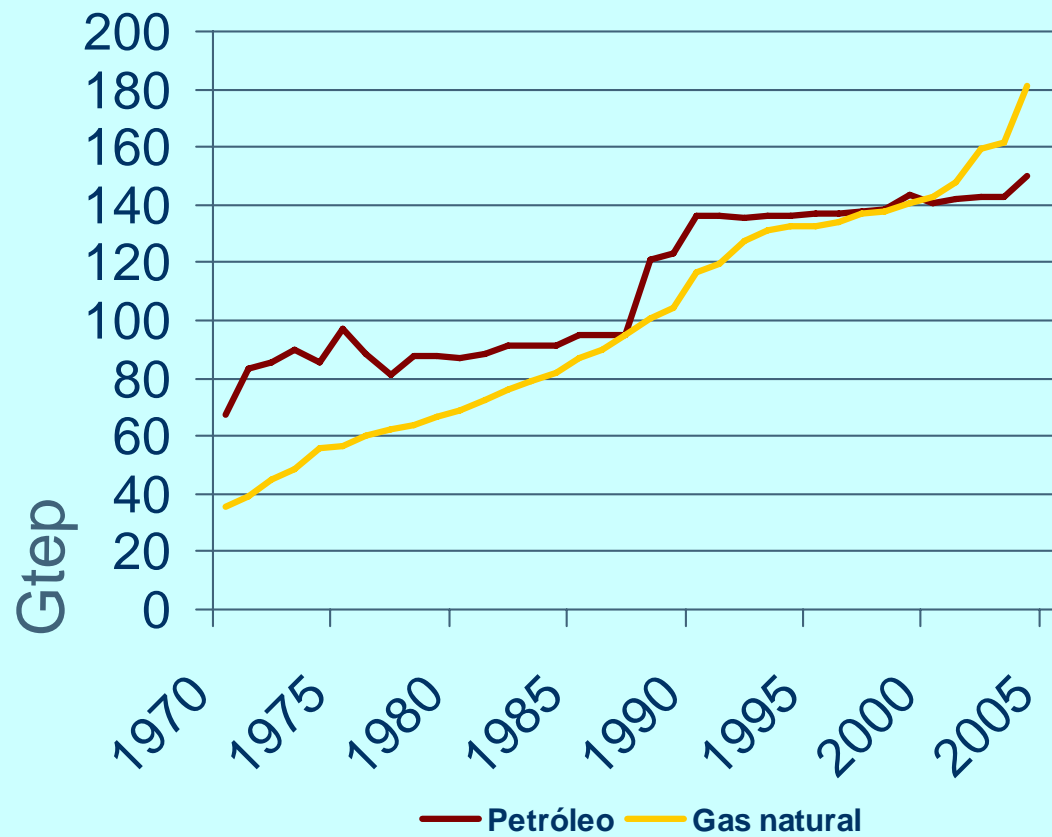


Ratio Reservas / Consumo

[Mundo / años consumo / BP]



Reservas de petróleo vs gas natural



6

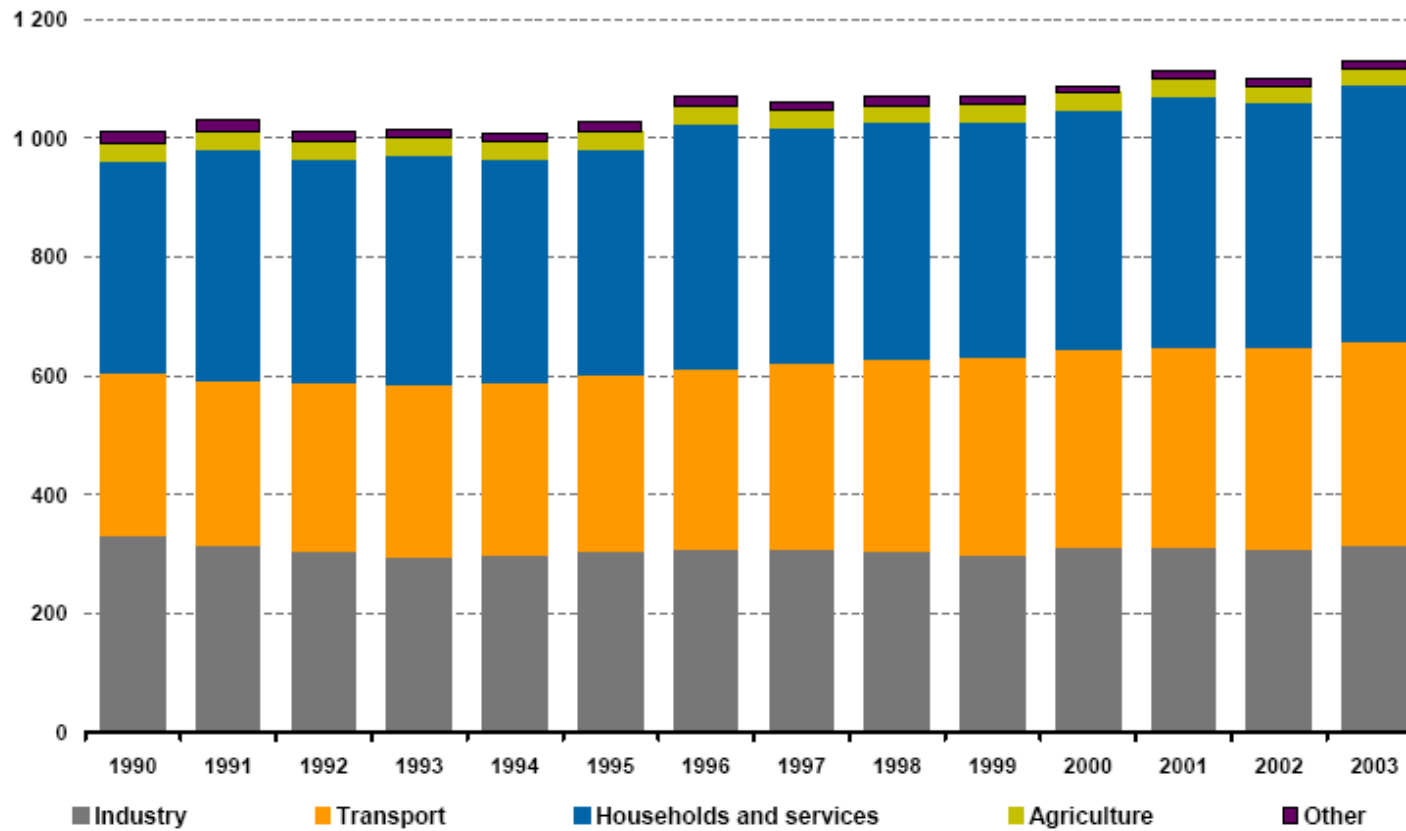
Consumo final energía

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.



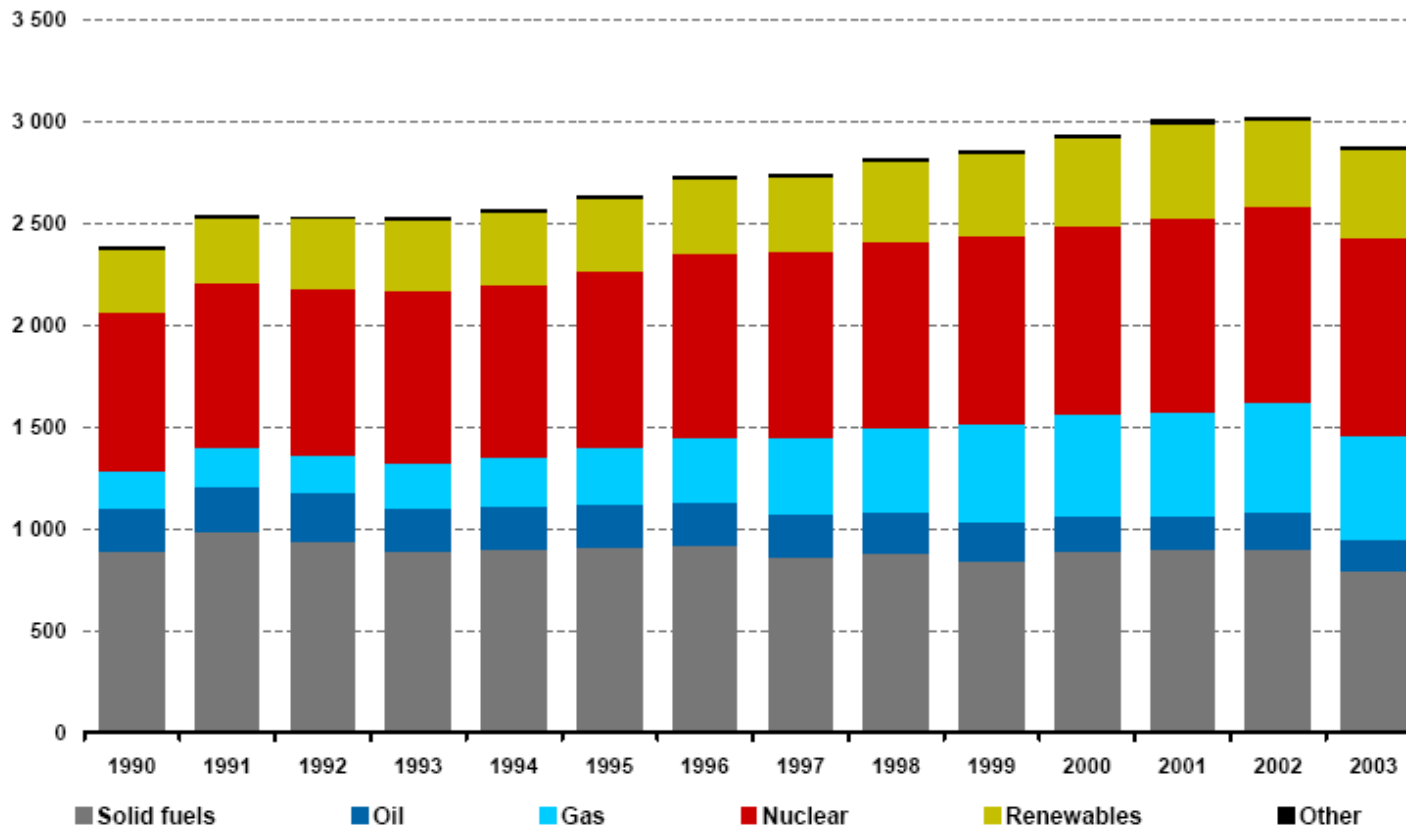
Generación electricidad

Generación electricidad

[EU-25 / terawattios hora / eurostat]



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



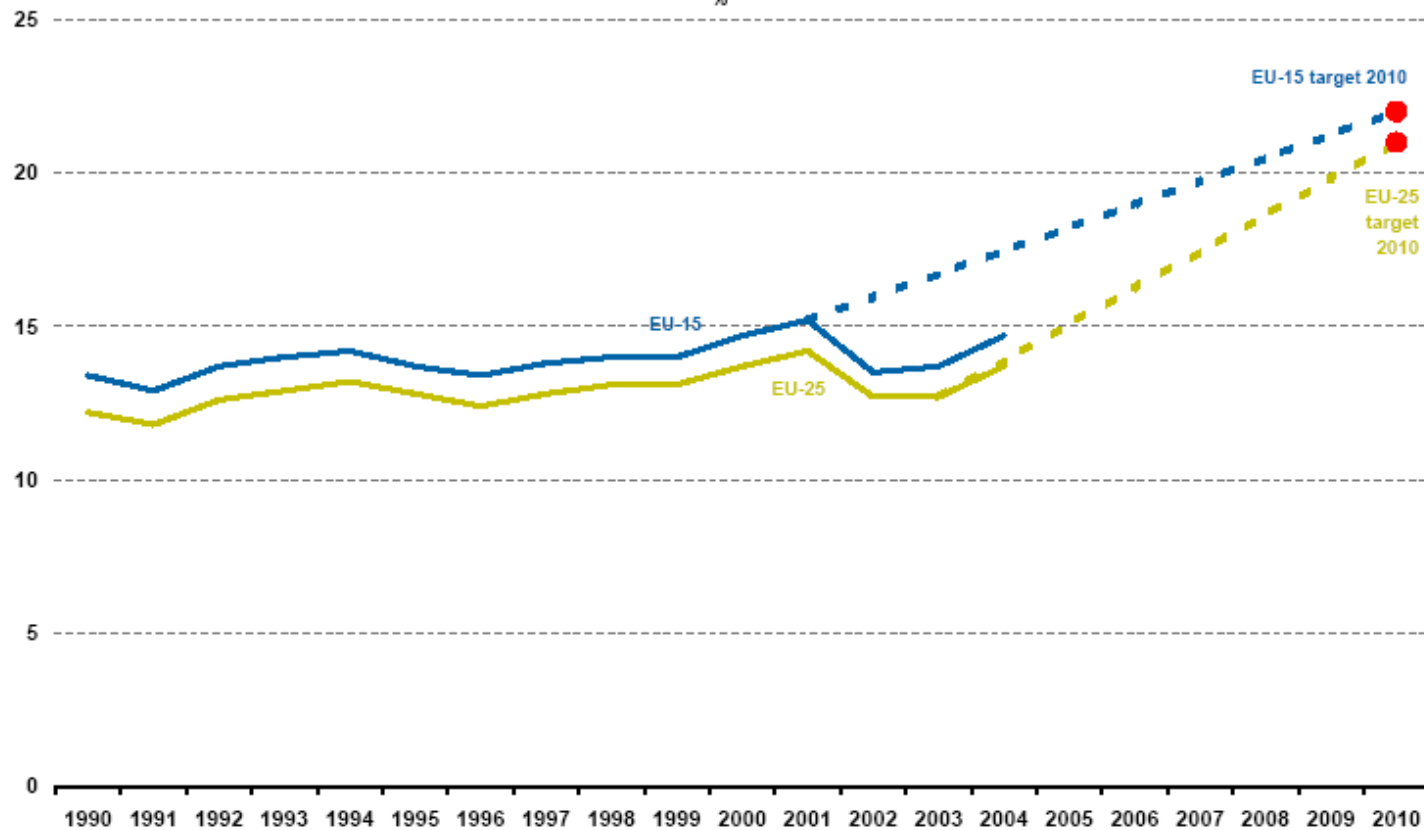
Source: Eurostat.

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
%



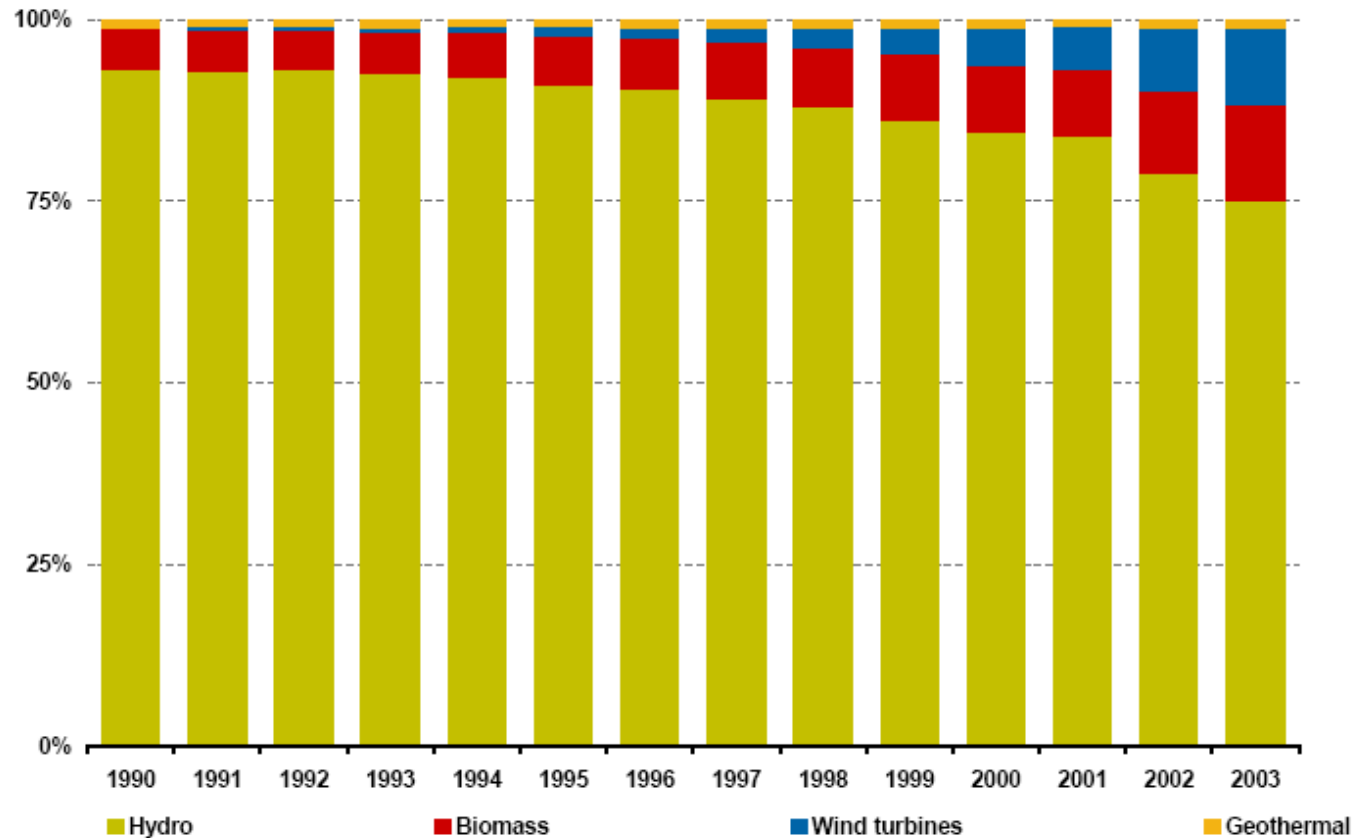
Source: Eurostat.

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.

Generación electricidad

[España / terawatios hora / MICyT]

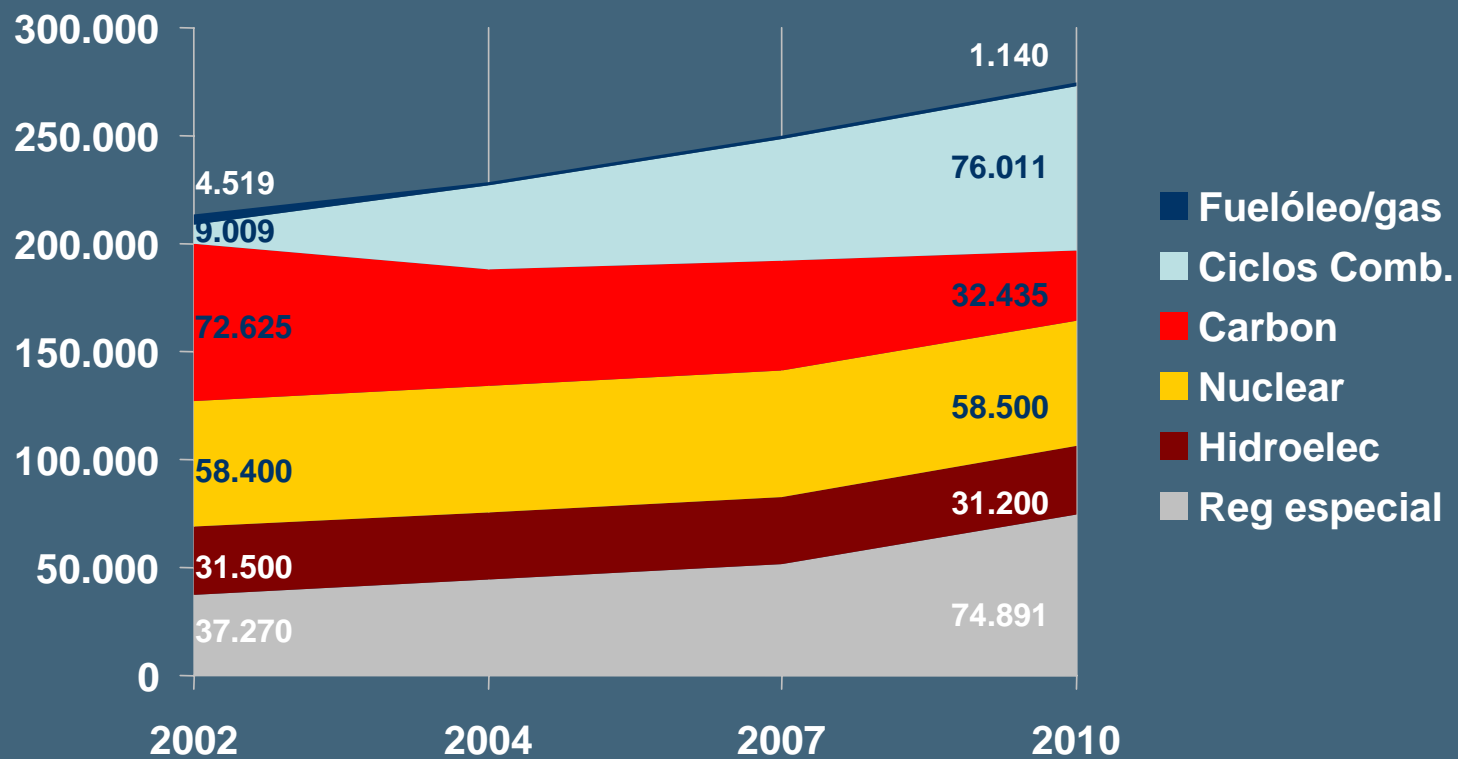


Terawatios hora	1.985	1.995	2.005
. Carbón	53,7	67,0	81,8
. Petróleo	3,8	15,5	23,6
. Gas Natural	2,4	6,1	75,8
. Hidráulica	31,7	24,2	23,3
. Nuclear	27,3	55,4	57,5
. Otros (*)	0,0	1,3	28,0
TOTAL	119,0	169,5	290,0

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)



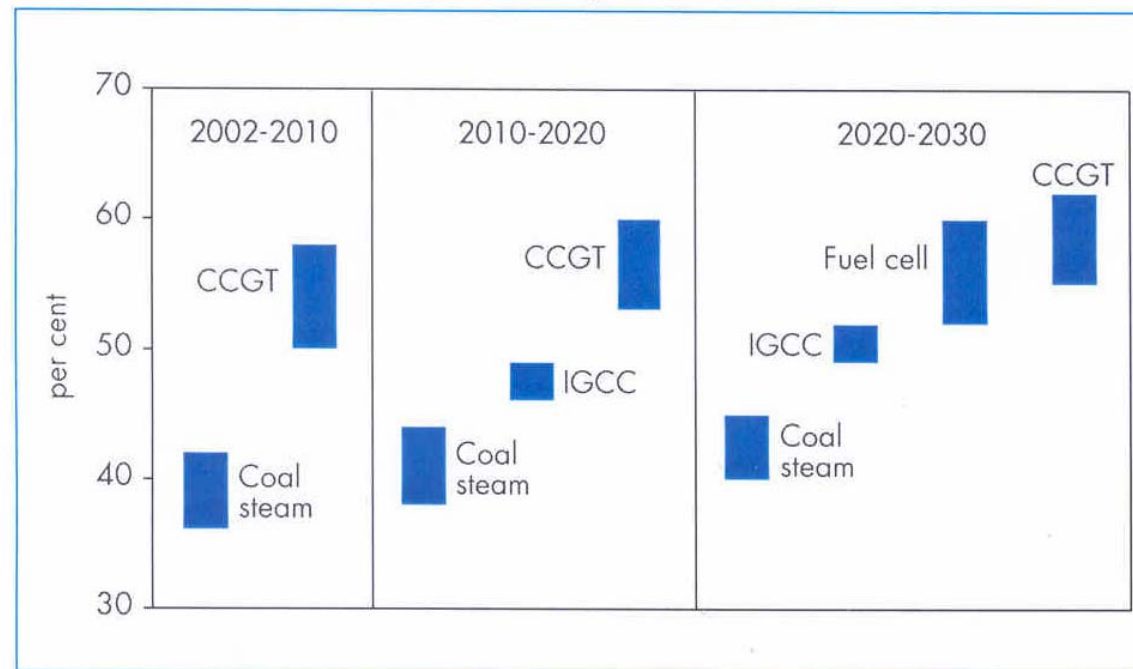
Total 2002: 213.313 GWh

Total 2010: 274.177 GWh

Evolución de la eficiencia de las diferentes tecnologías de generación eléctrica

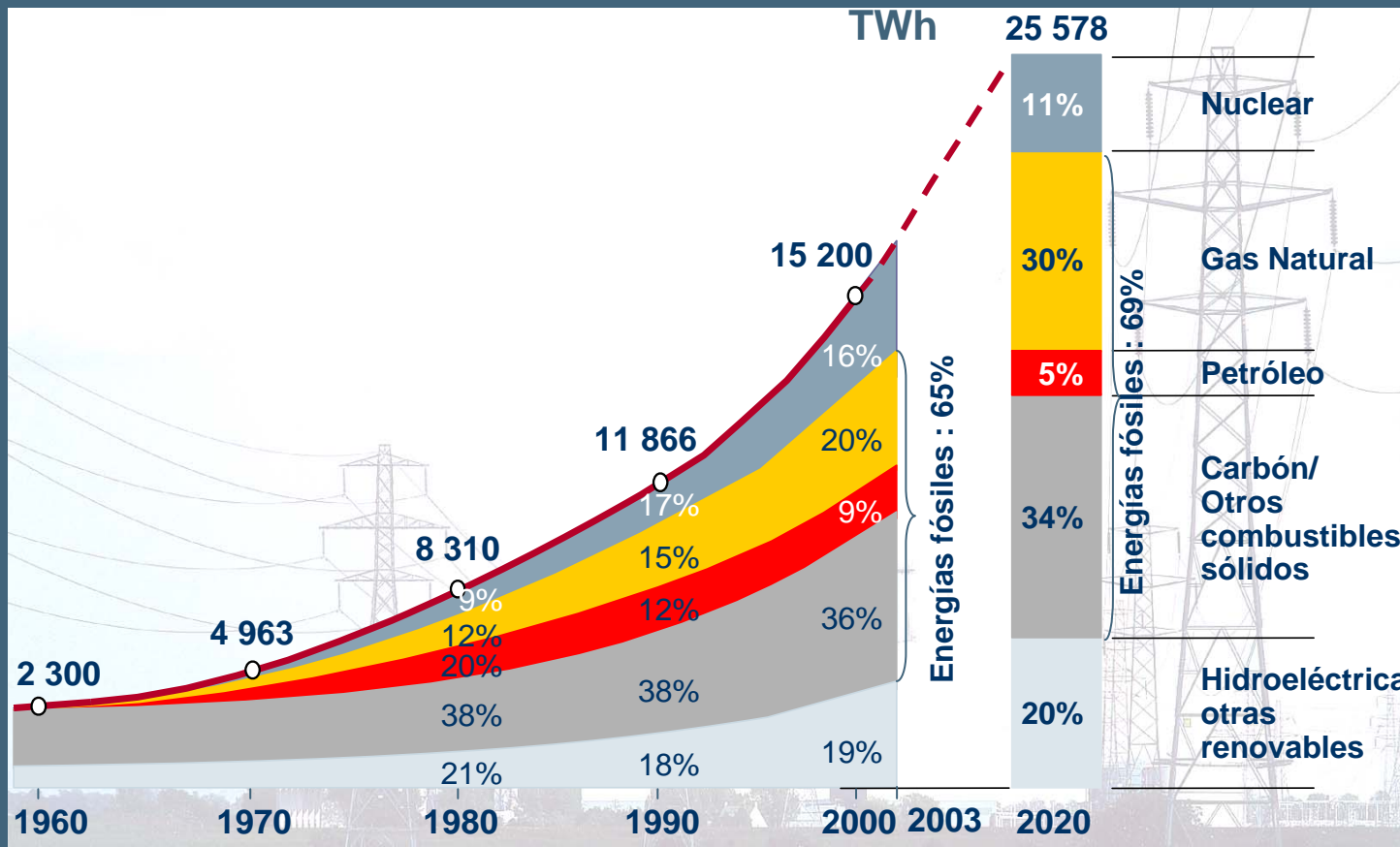


Figure 6.11: Commercial Availability and Efficiency Improvements of Key Technologies, 2002-2030



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

Producción Mundial de Electricidad por fuentes de Energía Primaria





Energías Renovables

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%



El Sector del Gas Natural

El cambio climático: la energía

El Gas Natural



- **A nivel mundial**
 - *Es la 2ª energía mas importante en la actualidad*
 - *Representa el 24% del consumo global de energía*
 - *Existen reservas para 65 años a niveles actuales de consumo*
 - *La tecnología mas utilizada para generar electricidad en nuevas centrales, es la de ciclos combinados a gas natural*
- **A nivel español**
 - *El gas natural se inició en España en 1969*
 - *Se introdujo por Barcelona, a través de Catalana de Gas y Electricidad, actual Gas Natural SDG, S.A.*
 - *En 1985 se inicia la fase de crecimiento con el Protocolo de Intenciones para el Desarrollo de la Industria del Gas en España.*

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

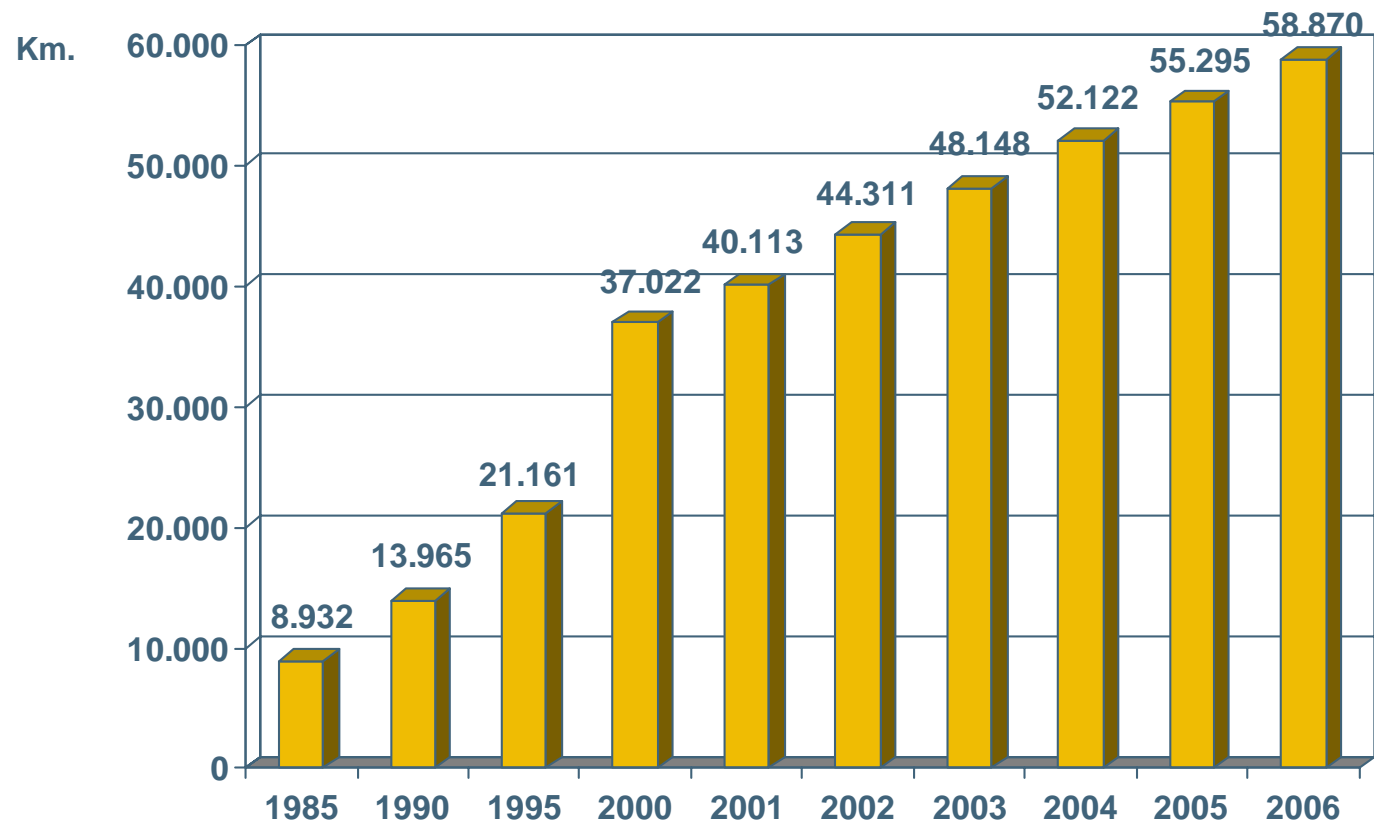
[España / porcentajes / MITyC]



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%

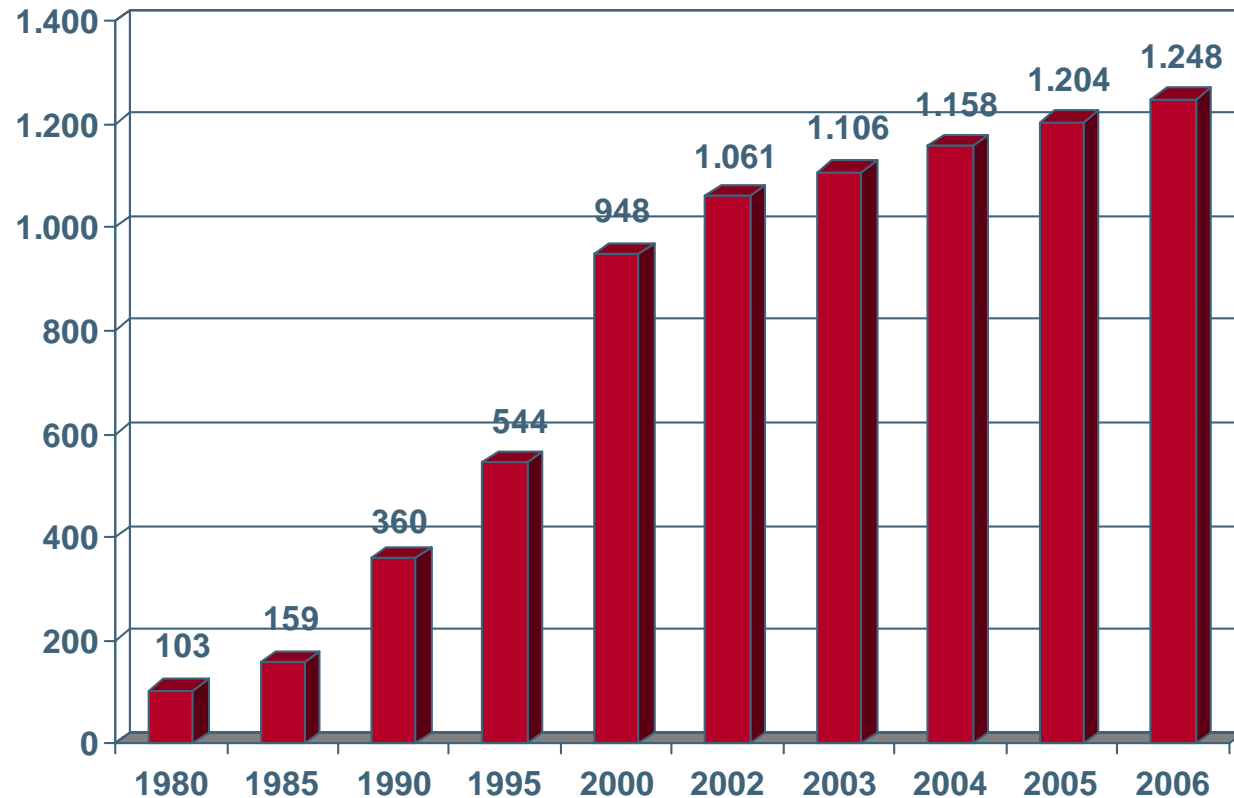
Gas Natural

[España / km. De redes de gas natural o manufacturado]



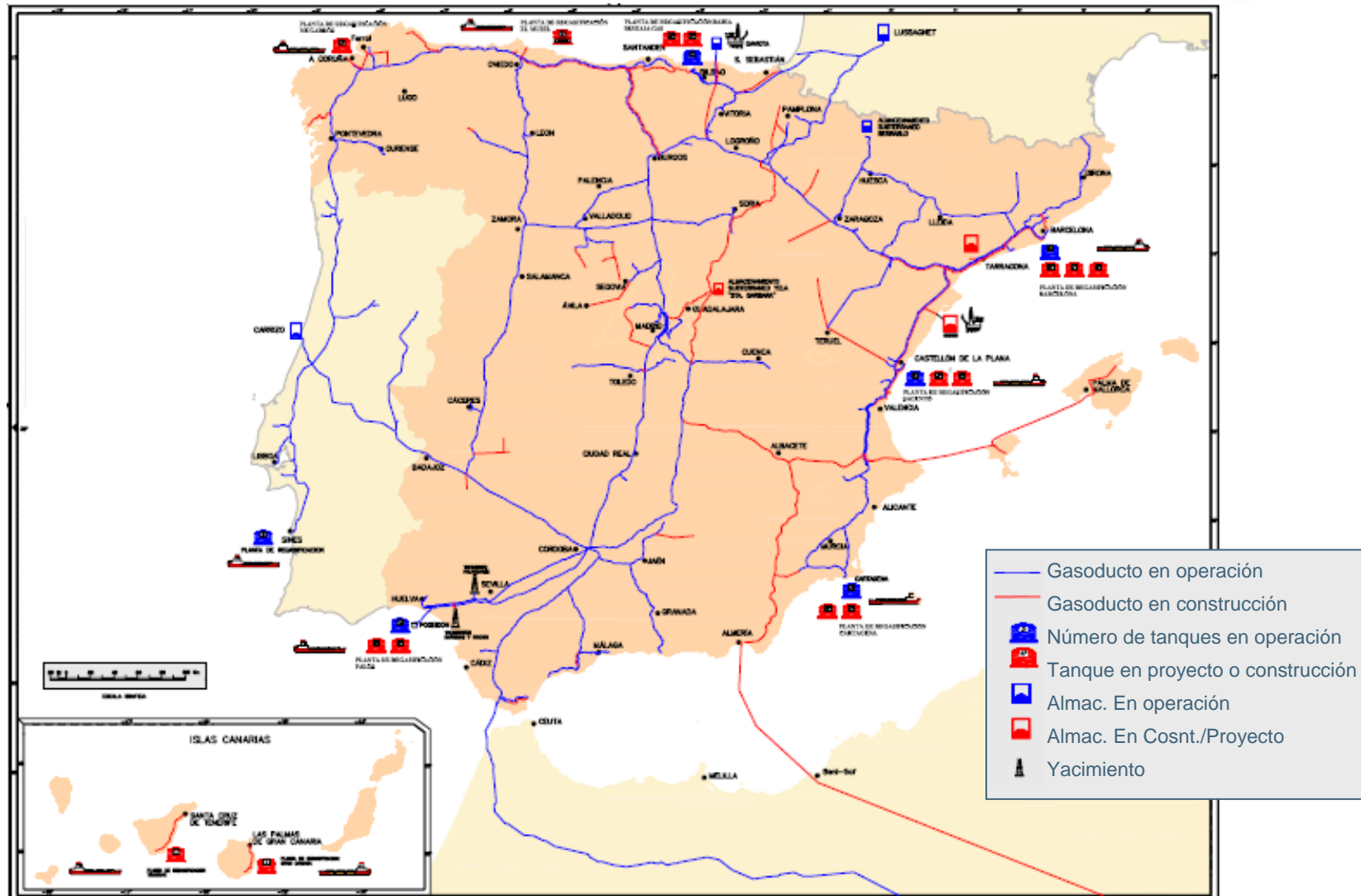
Gas Natural

[España / Municipios con suministro de gas natural o manufacturado]



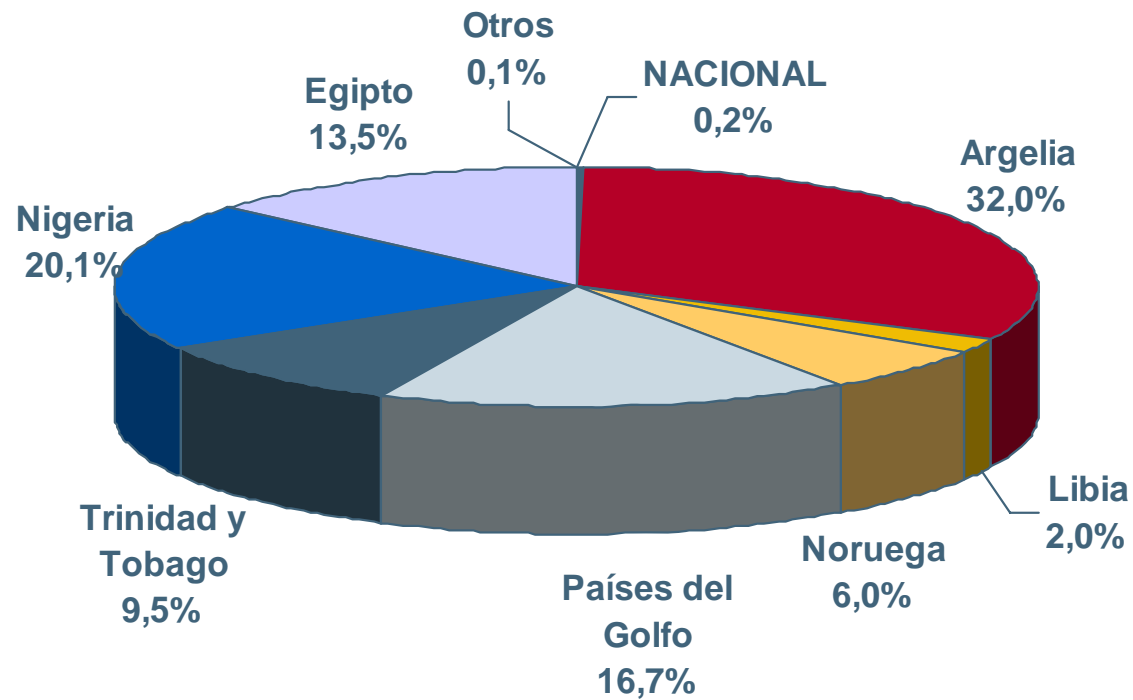
Gas Natural

[España / Infraestructura de transporte y suministro]



Gas Natural

[España / Aprovisionamientos de gas natural]



10

Gas Natural y Medio Ambiente

El cambio climático: la energía

El Gas Natural



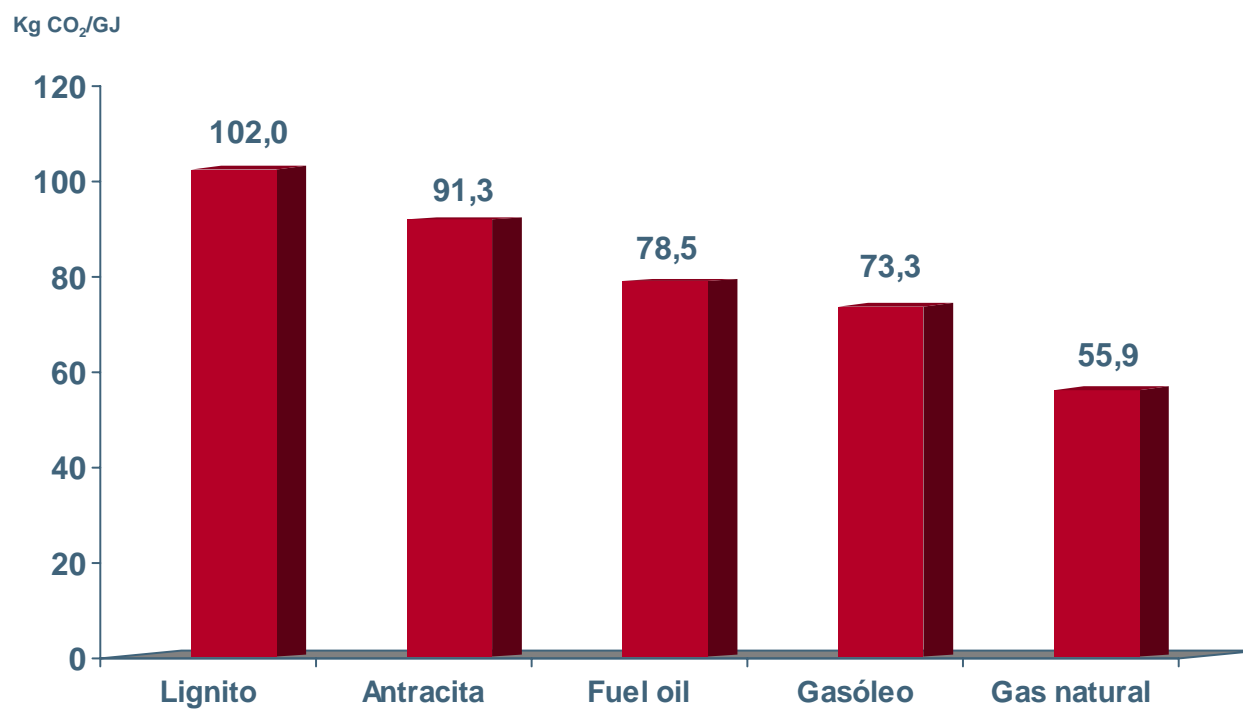
- El gas natural es el más limpio de los combustibles fósiles
 - *Emite menos partículas, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, CO₂, etc.*
- Es una energía de soporte de fácil hibridación con las energías renovables
 - *Por ejemplo, solar con gas natural en edificación*
- El sistema más eficaz de transporte de una energía, es por oleoducto o gasoducto, y el menos eficaz un cable eléctrico
- Permite sistemas de gestión distribuida: cogeneración, trigeneración
- Puede utilizarse en el sector transporte: gas natural vehicular
- La tecnología de generación eléctrica con ciclos combinados a gas natural, tiene mayor rendimiento y menos emisiones que el resto de sistemas convencionales
- Permite evolucionar hacia la economía del hidrógeno

El cambio climático: la energía

El Gas Natural



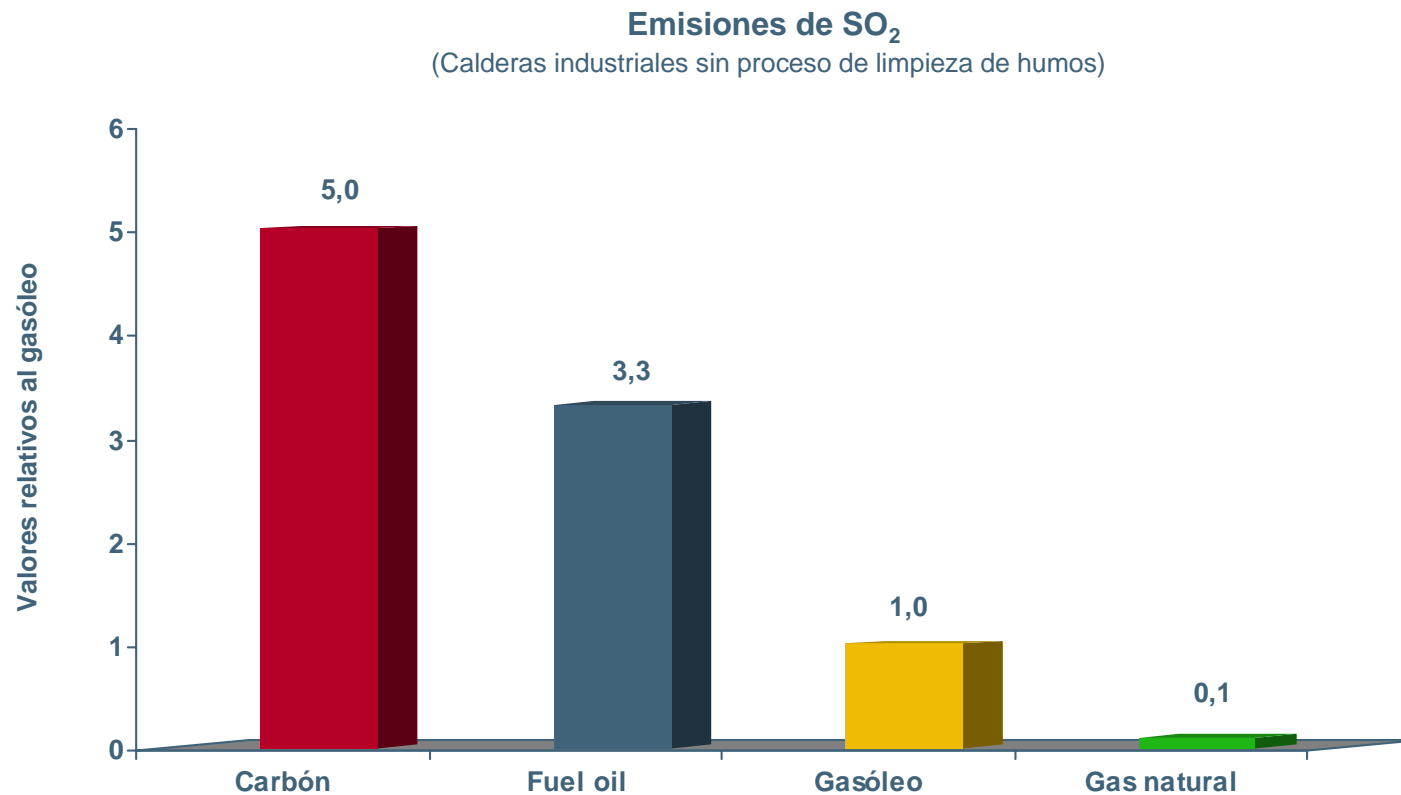
Emisiones de CO₂ por combustión de distintos combustibles fósiles



Fuente: Eurogas

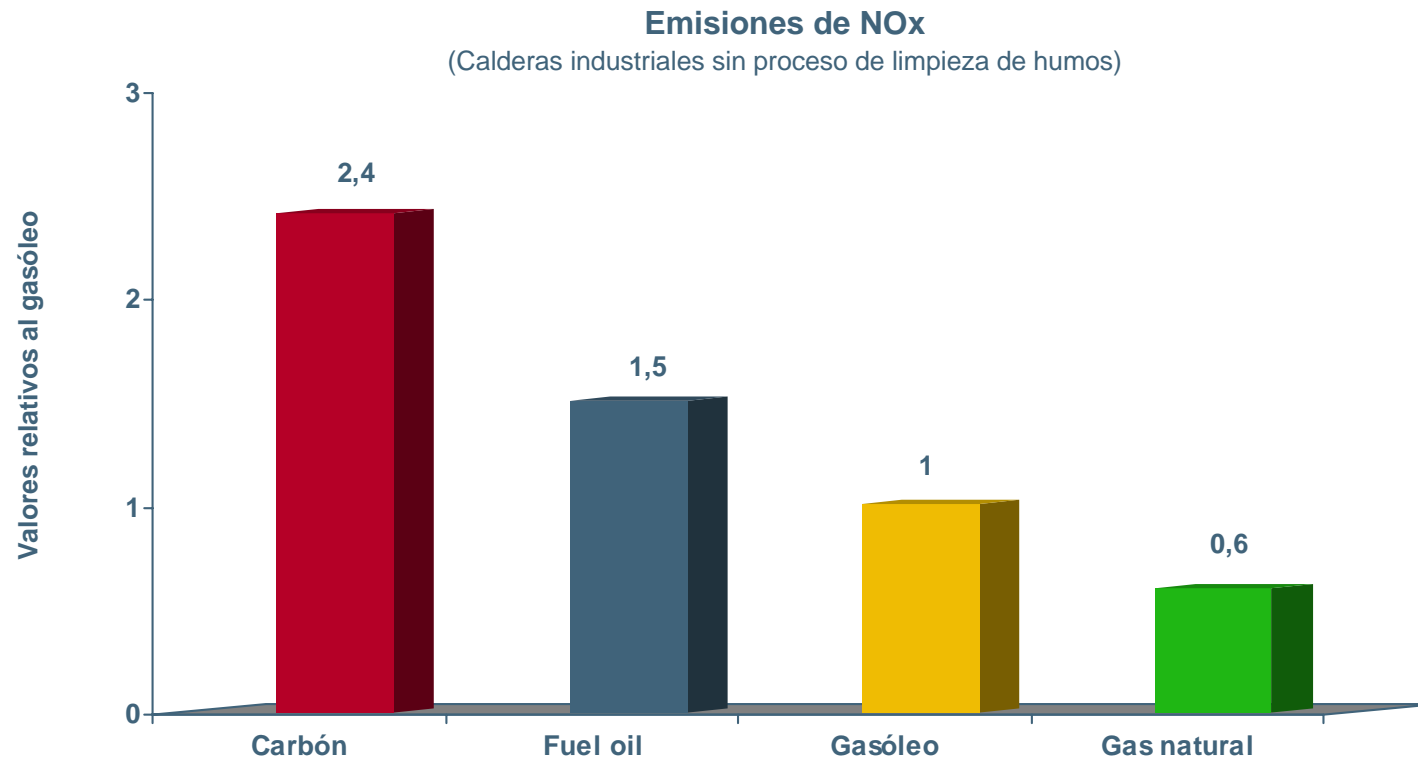
El cambio climático: la energía

El Gas Natural



El cambio climático: la energía

El Gas Natural

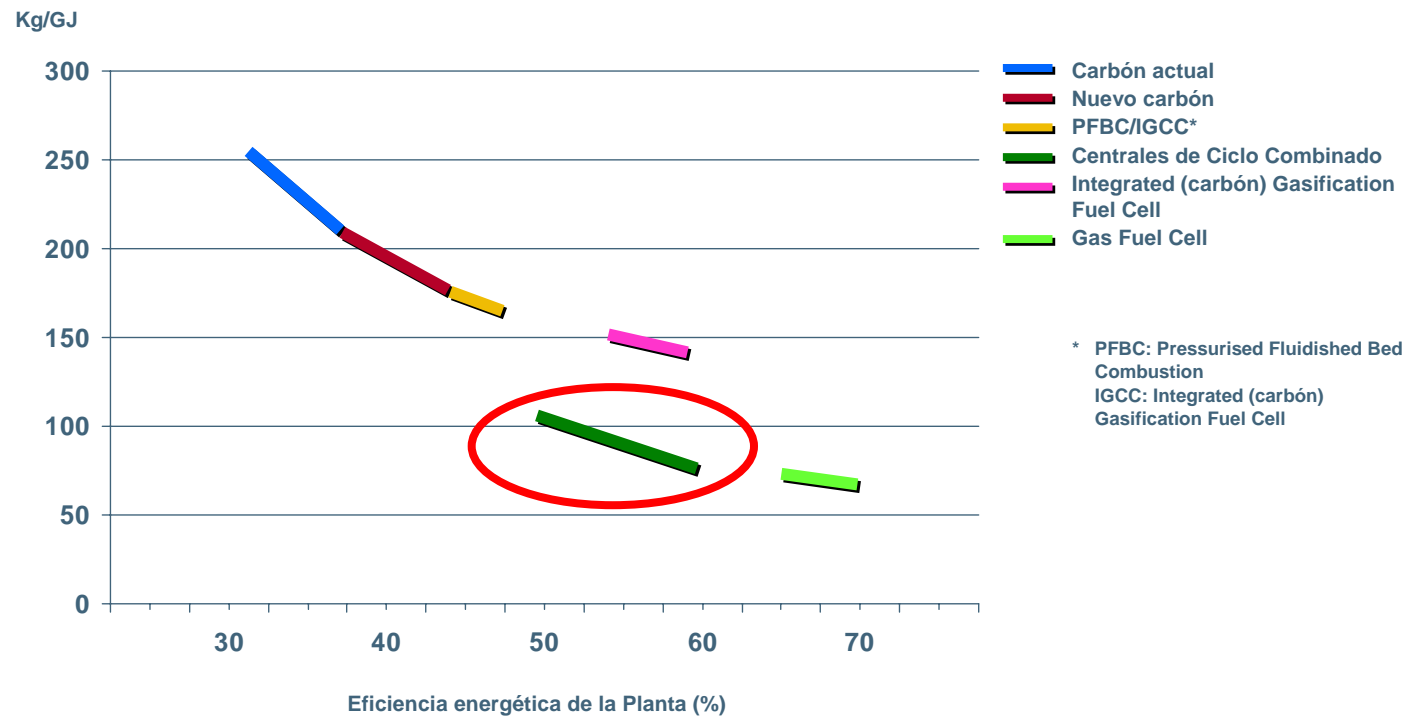


El cambio climático: la energía

El Gas Natural



Emisiones de CO₂ por combustión de distintos combustibles fósiles



Fuente: Eurogas

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

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	10	10	5	25

Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas, COM (2001) 547 y COM (2006) 845

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

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

1

1

Prospectiva

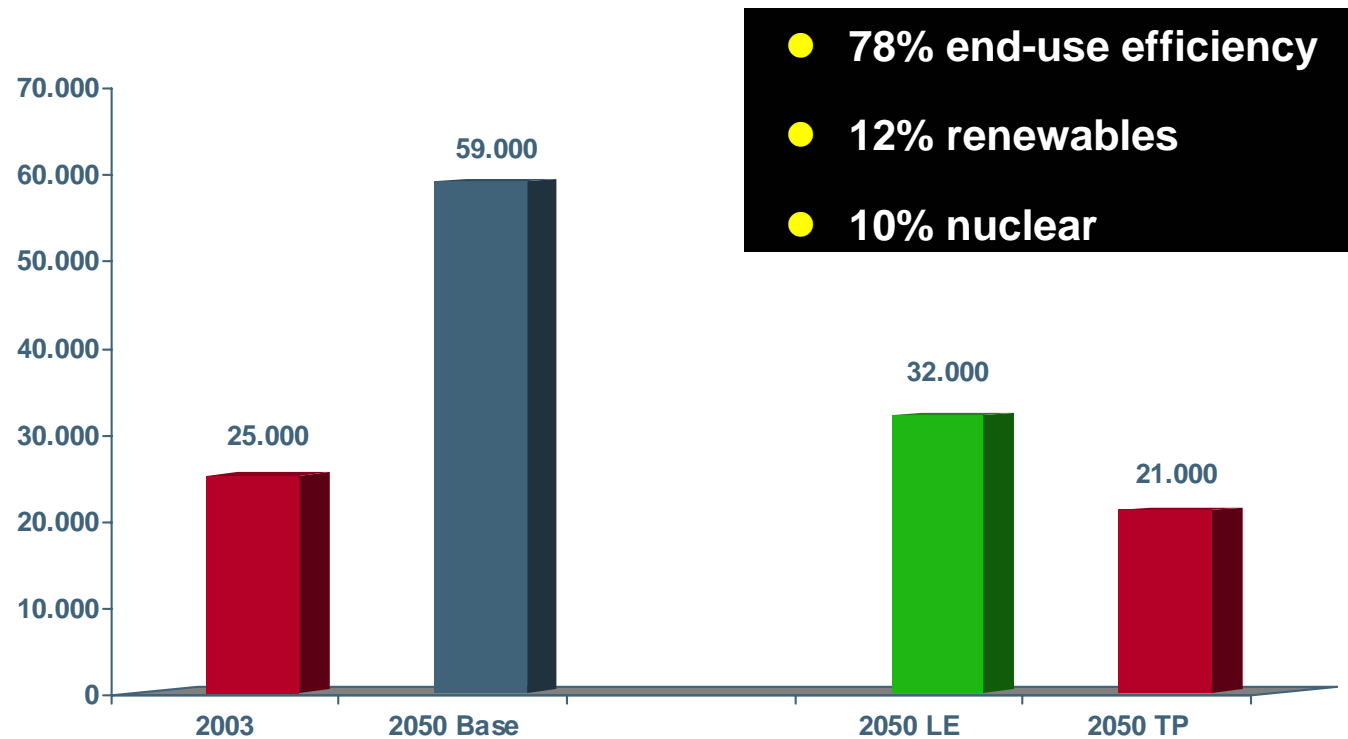
Energía y Medio Ambiente

El cambio climático: la energía

AIE 2007. Energy Technology Perspectives



Emisiones Globales de CO₂ (mill.t.)



El cambio climático: la energía

AIE 2007. Energy Technology Perspectives



- **Scenario Analysis – Key findings**

- *Most energy still comes from fossil fuels in 2050*
- *CO2 emissions can be returned towards today's level by 2050*
- *Growth in oil and electricity demand can be halved*
- *Power generation can be substantially de-carbonised by 2050*
- *De-carbonising transport will take longer but must be achieved in the second half of the century*

El cambio climático: la energía

AIE 2007. Energy Technology Perspectives



- **Technology Implications**

- *A technology portfolio will be needed*
- *Improving energy efficiency is top priority*
- *CCS (Carbon Capture and Sequestration) is key for a sustainable energy future*
- *Other important technologies:*
 - *Renewables, including biofuels*
 - *Nuclear*
 - *Efficient use of natural gas*
 - *In time and with effort, hydrogen and fuel cells*

El cambio climático: la energía

Unión Europea – Séptimo Programa Marco



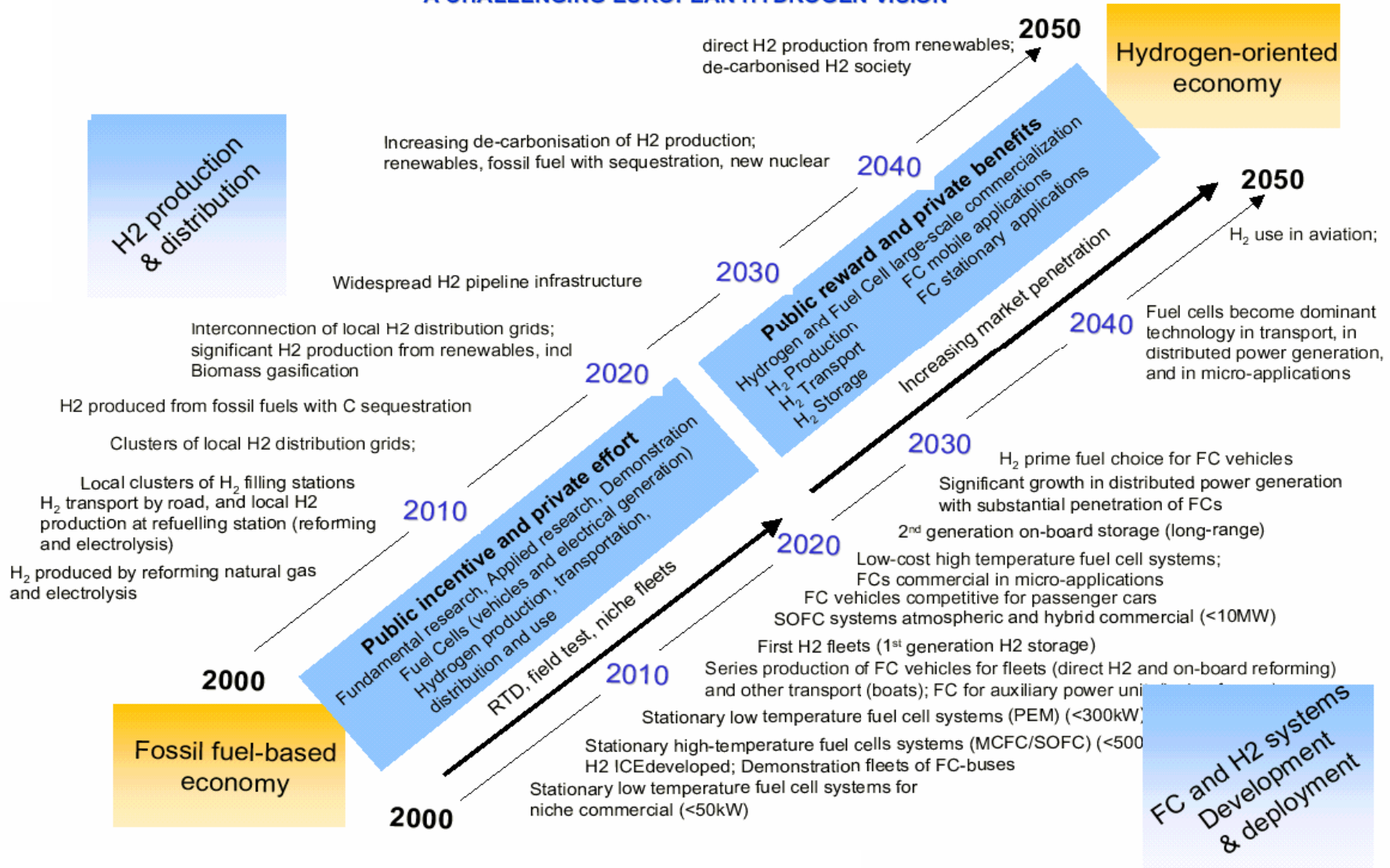
- “...la solución para nuestros problemas energéticos, abarca un abanico de tecnologías:
 - *energías renovables, ...*
 - *convertir en una realidad industrial el carbón limpio y la captura y secuestro del carbono, ...*
 - *desarrollar unos biocarburantes económicamente viables para el transporte, ...*
 - *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”*

El hidrógeno como portador energético

Política de la UE



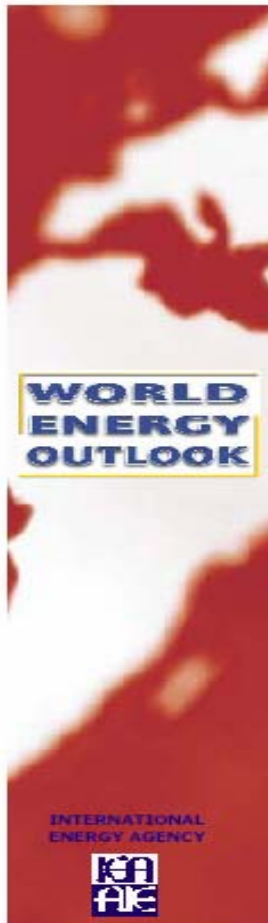
A CHALLENGING EUROPEAN HYDROGEN VISION



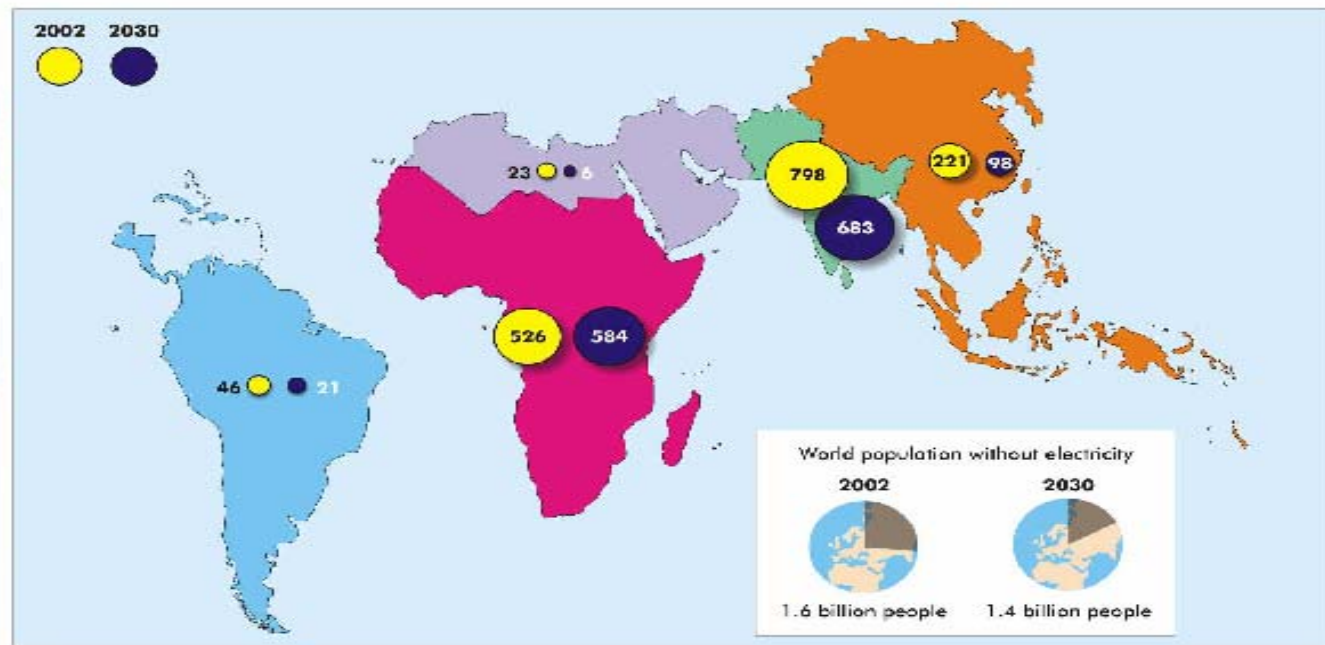
12

Epílogo

Población sin electricidad



Electricity Deprivation



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



www.fundaciongasnatural.org