



En búsqueda de un modelo energético sostenible para España

José Ignacio Pérez Arriaga

V Curso de formación del Aula de Solidaridad

19 de enero de 2005

Guión

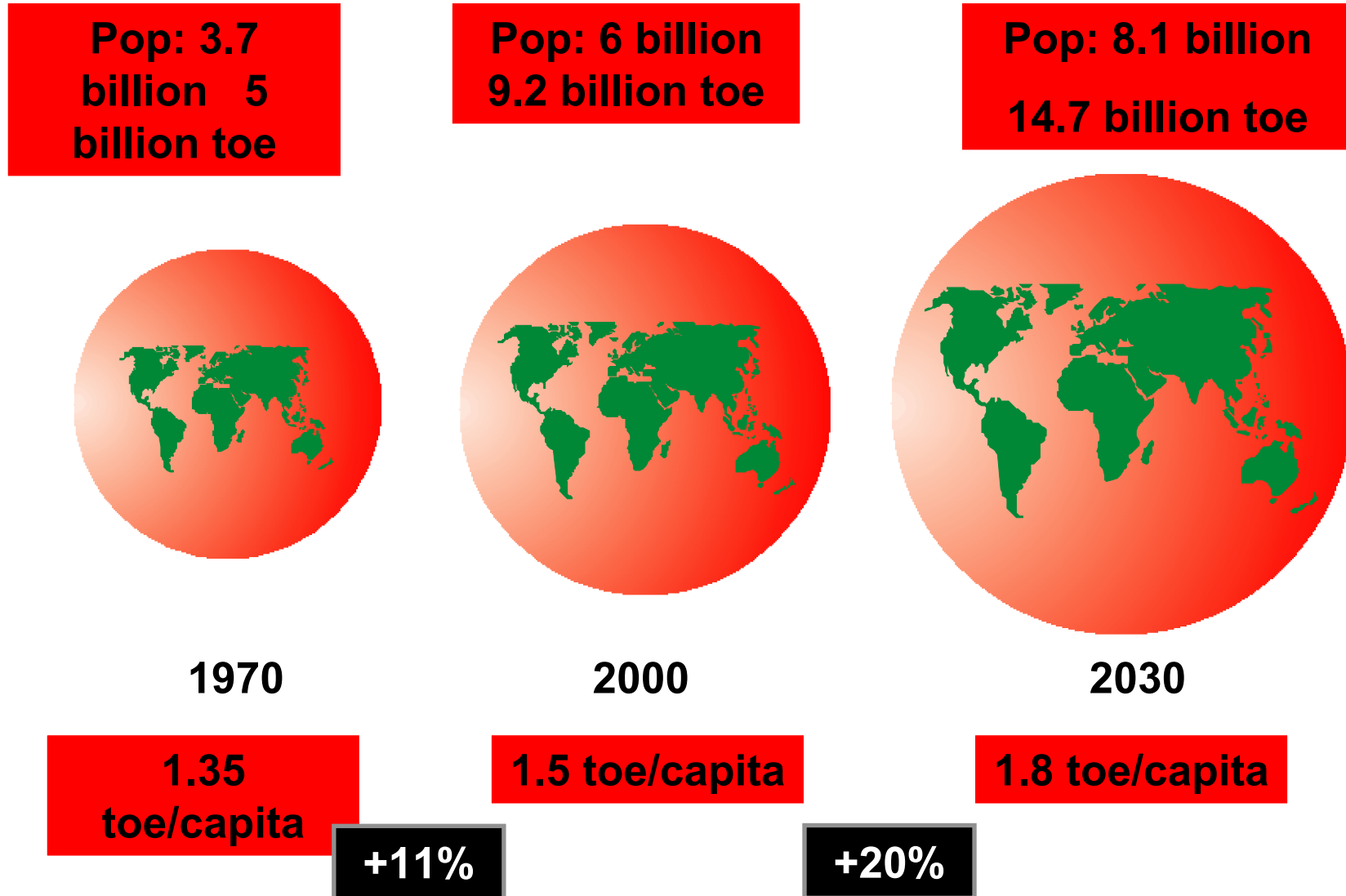
- Un modelo energético sostenible
 - Concepto
 - ¿Es sostenible el modelo energético global?
 - Disponibilidad de recursos
 - Impacto ambiental
 - Acceso universal
 - Las líneas de solución
- Hacia un modelo energético sostenible para España
 - Datos básicos
 - ¿Cómo de sostenible es el modelo español?
 - ¿Qué se puede hacer?
 - Comentarios a las líneas de solución
 - La necesidad de un planteamiento integral
 - Echar las cuentas / mentalidad abierta

¿Qué es un modelo energético sostenible?

¿Es sostenible nuestro modelo energético mundial?

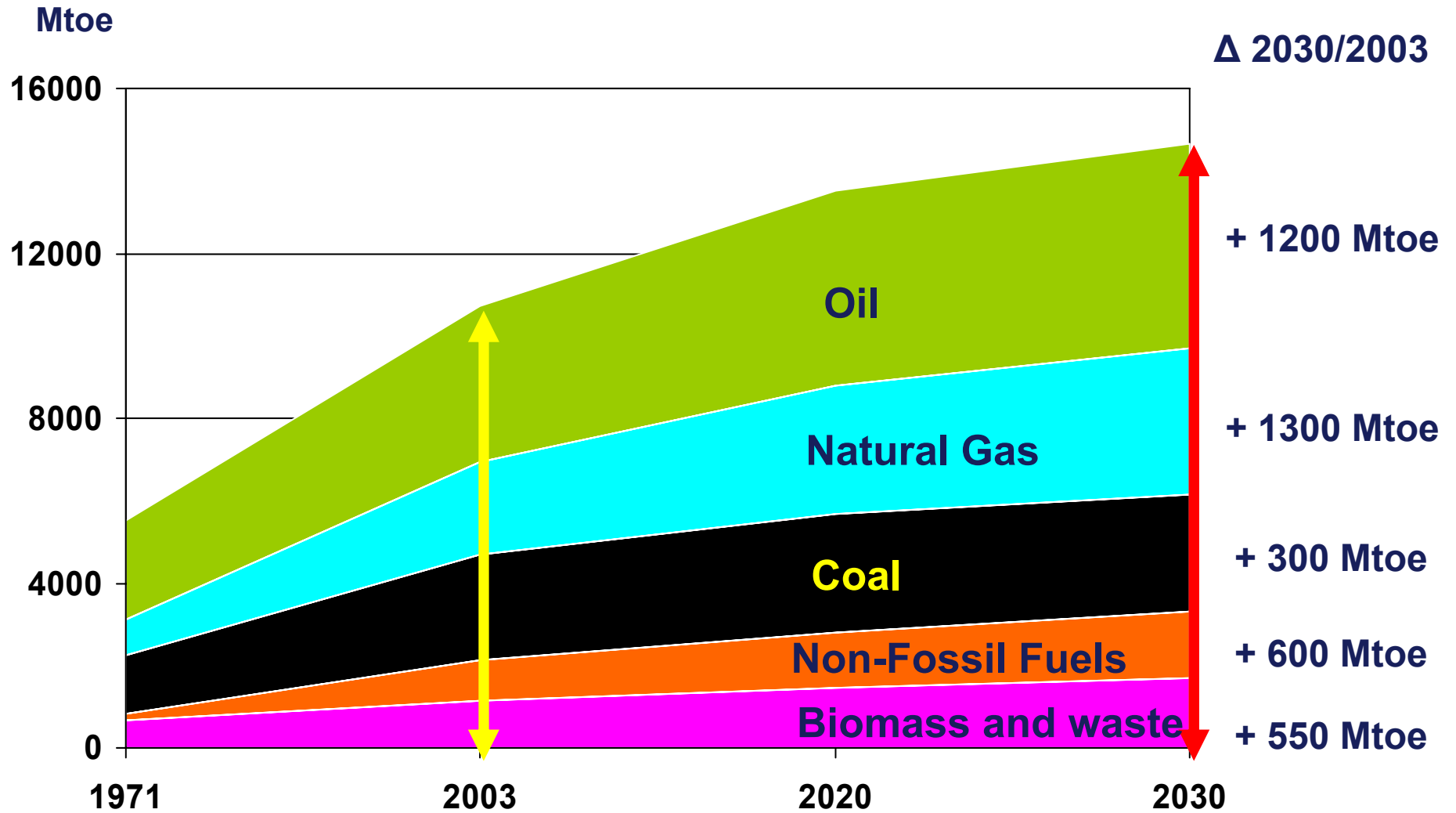
1. La disponibilidad de recursos

The energy demand



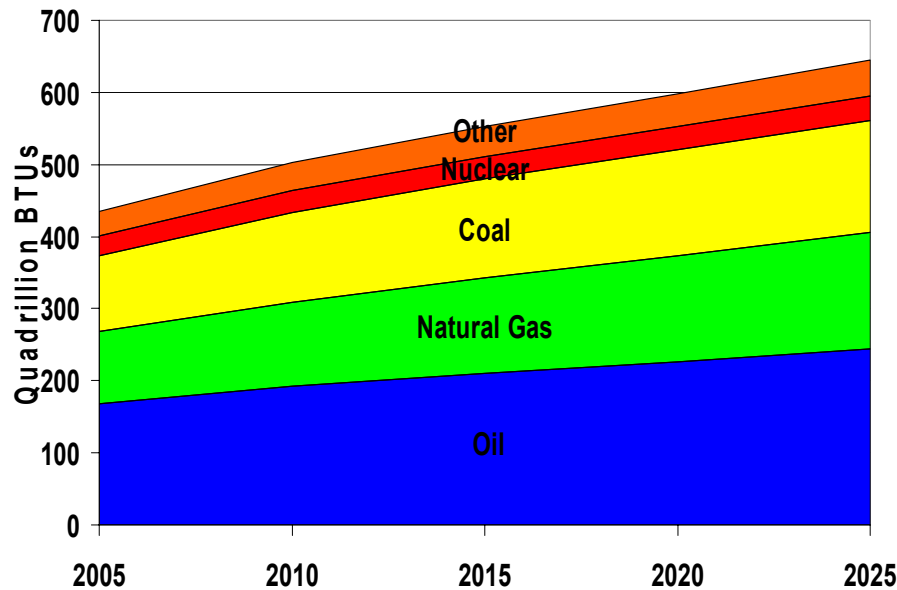
Sources : BP stat review, WEO 2005, Alternative Policy scenario

Primary Energy Consumption - IEA Alternative Scenario

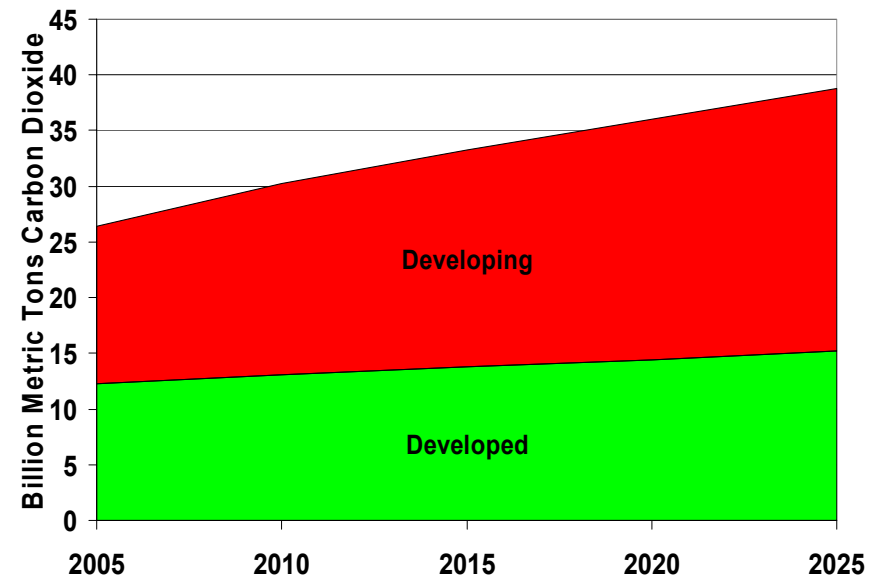


Over the Longer Term, World Energy Demand and Carbon Emissions Will Grow 45 Percent

Energy Demand



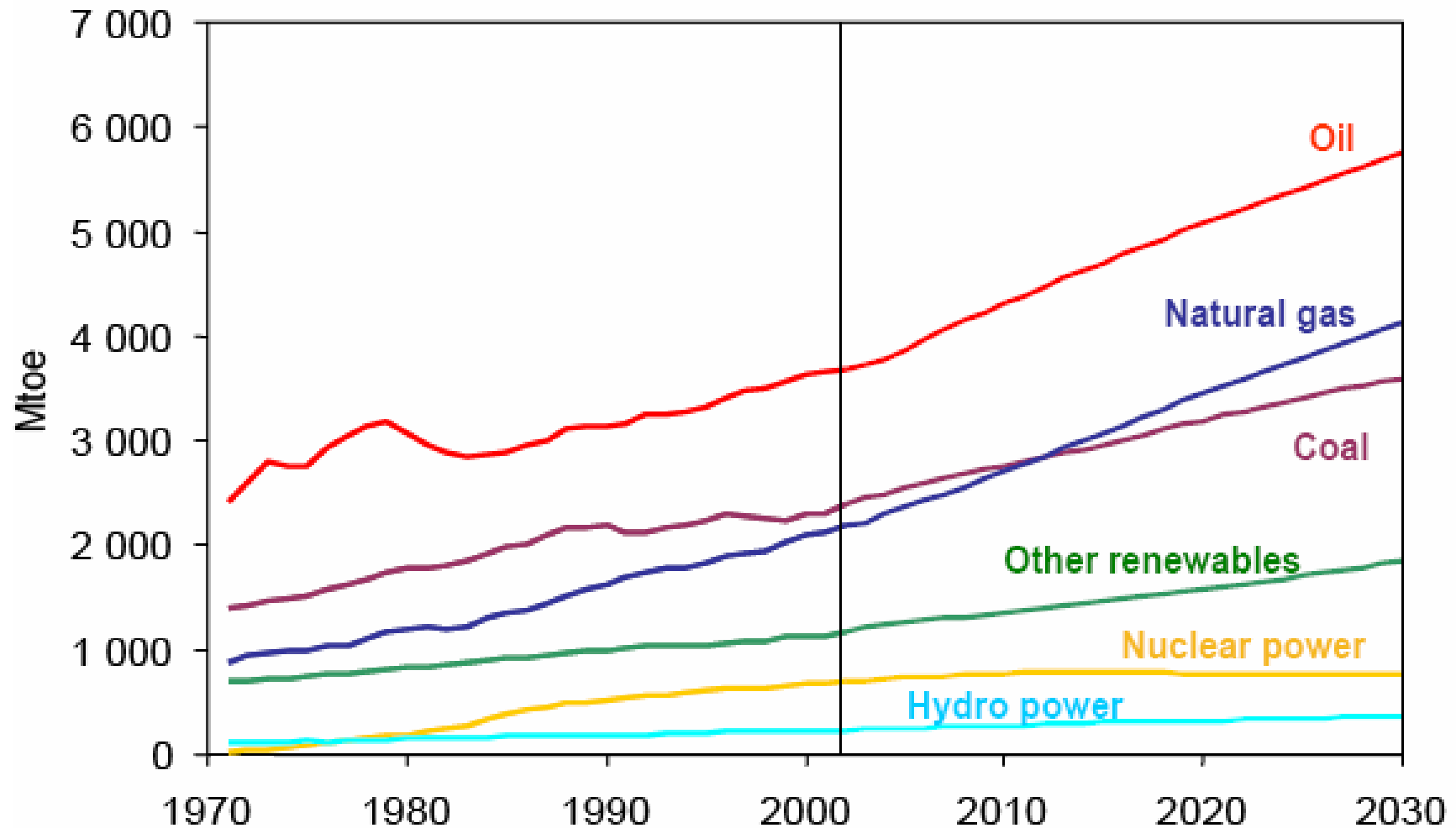
Carbon Dioxide Emissions



and Developing Countries will Account for 3/4 of the Increase

Source: USDOE EIA IEO 2005 Reference Case

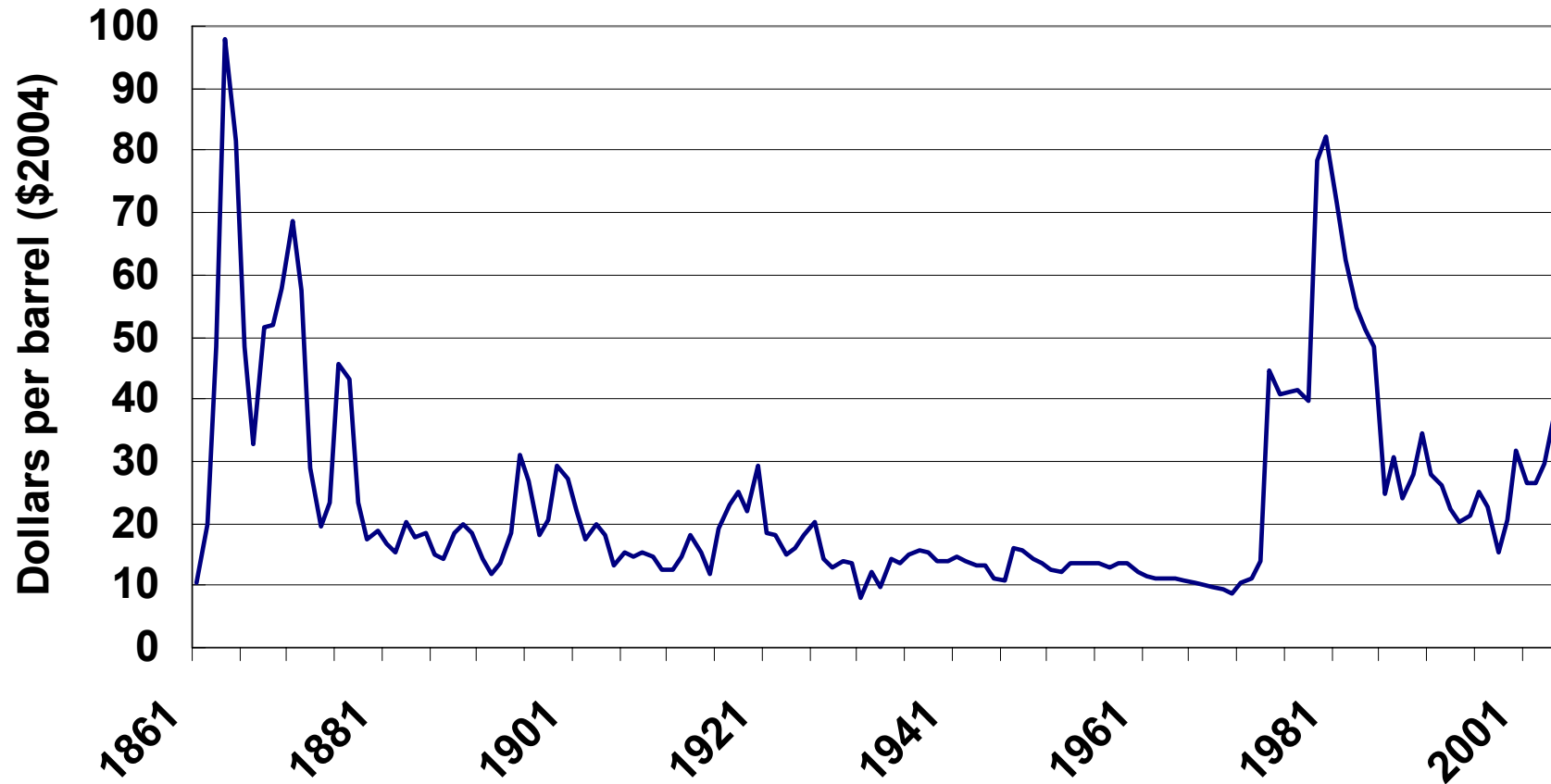
World primary energy consumption by energy source



Source: IEA, World Energy Outlook 2004

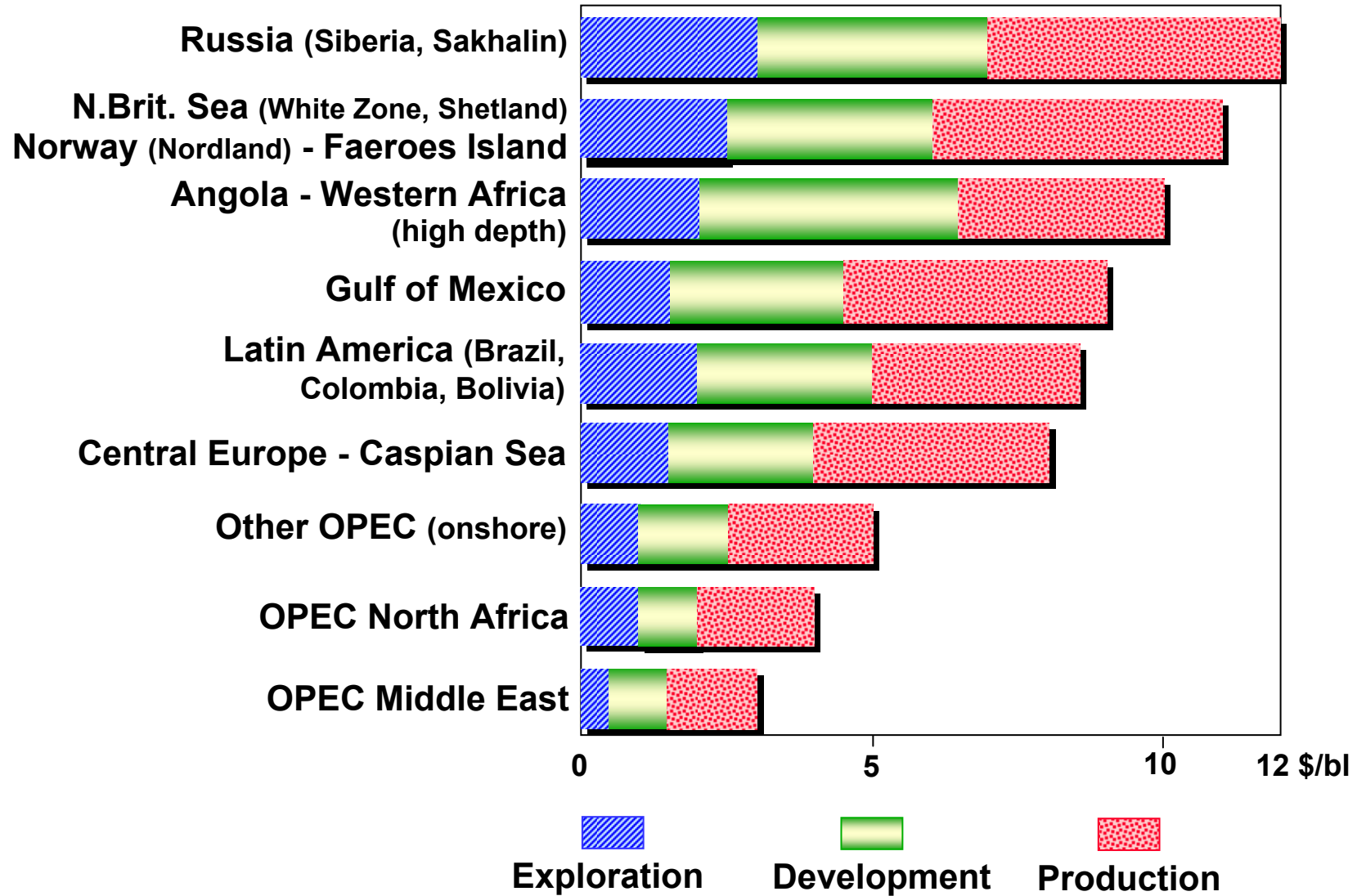
Fossil fuels account for 90% of growth in energy demand between now and 2030

Oil Prices (1890 - 2004)

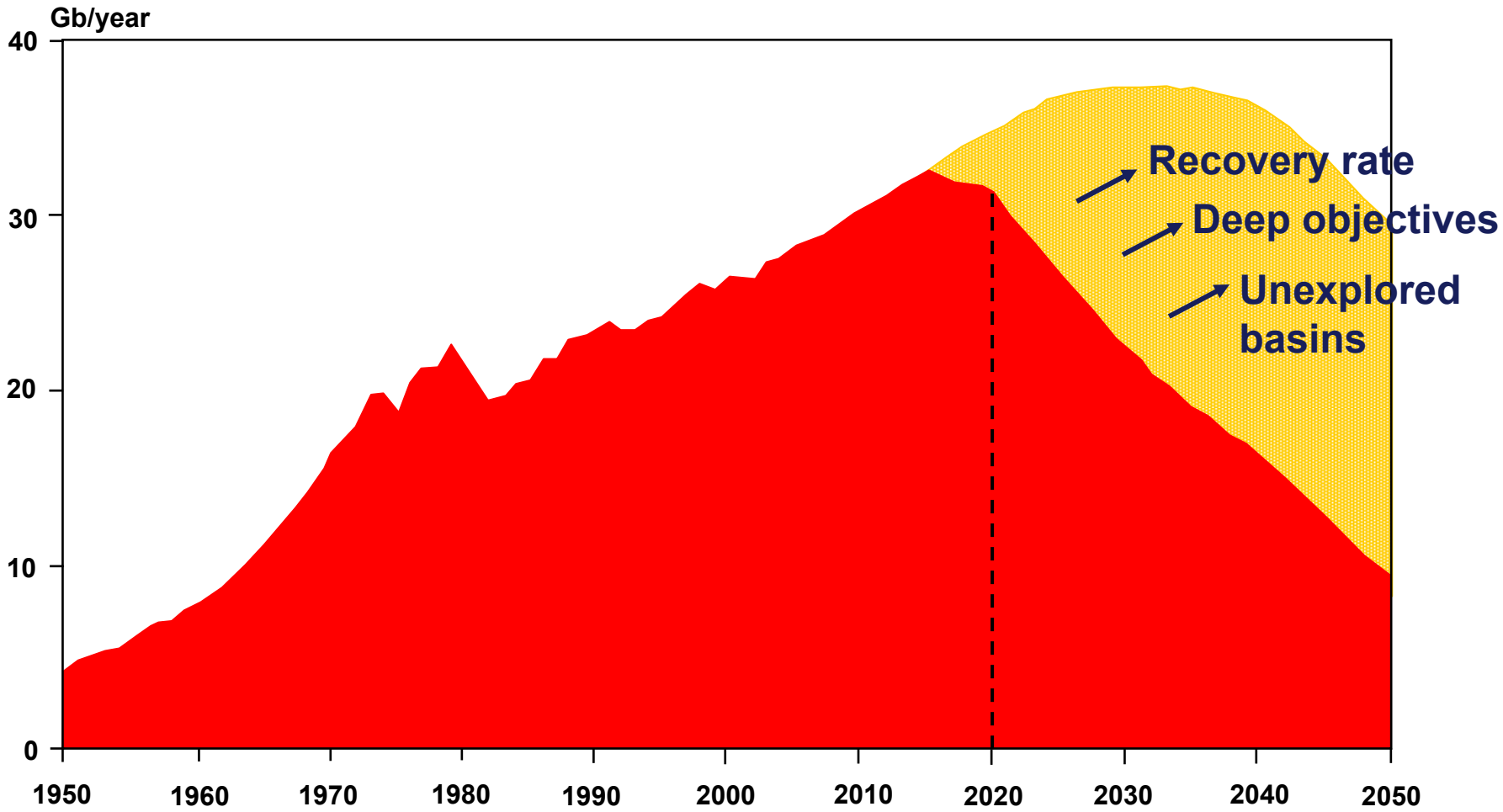


Source: BP Statistical Review of World Energy June 2005

Total cost of a barrel of crude



Possible Future Oil Production Paths



World Conventional Proved Fossil Fuel Reserves are Geographically Concentrated

(Percent Share)

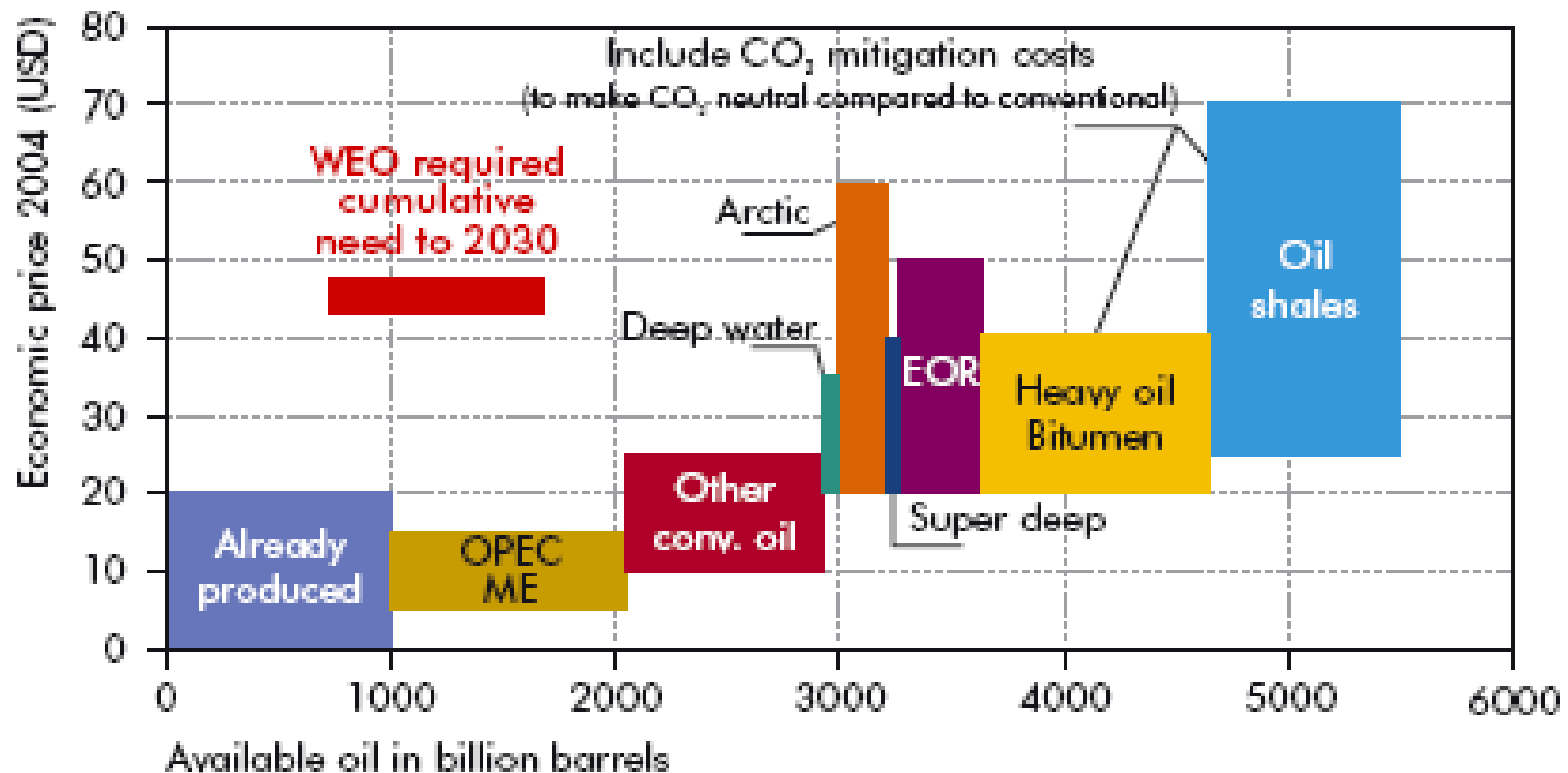
Region	Oil	Gas	Coal
Subtotal	64	40	*
Saudi Arabia	25	4	0
Iraq	11	2	0
Iran	10	15	*
Kuwait	10	1	0
UAE	6	3	0
Qatar	2	15	0
Russia	6	28	16
Venezuela	5	2	*
China	2	1	12
U.S.	2	3	25
India	*	*	9
Rest of world	21	26	38
Total	100	100	100

Source: EIA 2003. Excludes Oil Sands. * Less than 0.4 %

A Wide Range of Prospects for Alternative Liquid Fuels, But will Take Time to Develop

IEA's Oil Cost Curve

Figure ES.1 • Oil cost curve, including technological progress: availability of oil resources as a function of economic price



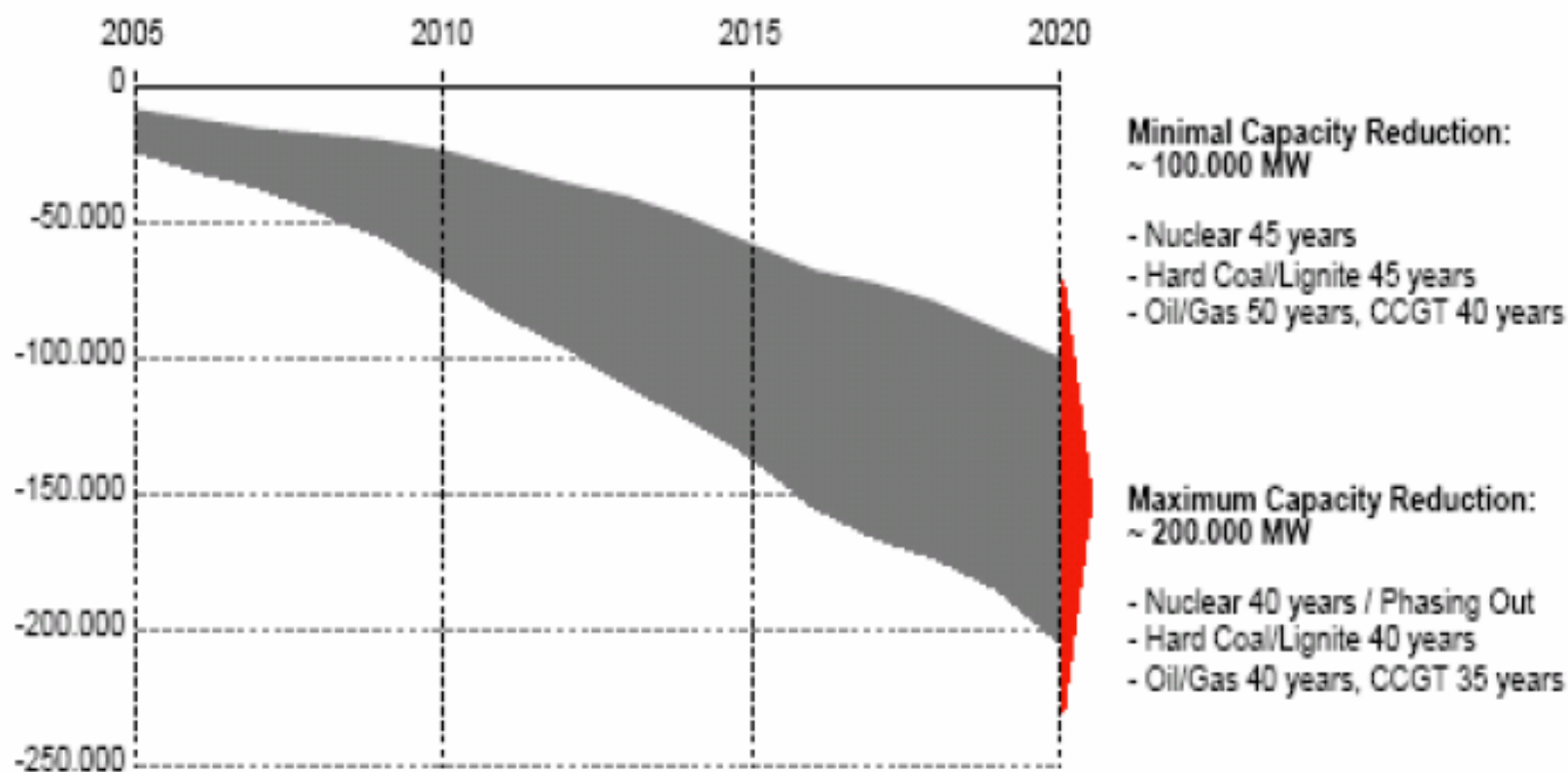
Source: Resources to Reserves, Oil and Gas Technologies for the Energy Markets of the Future, OECD/IEA 2005, P. 17

Otras consideraciones

- Otros recursos energéticos limitados, sus límites y sus posibilidades de sustitución mutua
 - Gas natural
 - Carbón
 - Uranio y otros nucleares
- Recursos financieros
 - Estimaciones de la IEA
 - Necesidad de clima regulatorio favorable / estable

Renovación de la Capacidad en Europa* (2005 – 2020)

Renovación de capacidad de
producción de energía (MW)



** EU -25 sin GB,GR,IRL,SLO,CY,M + BG,RO,N,CH

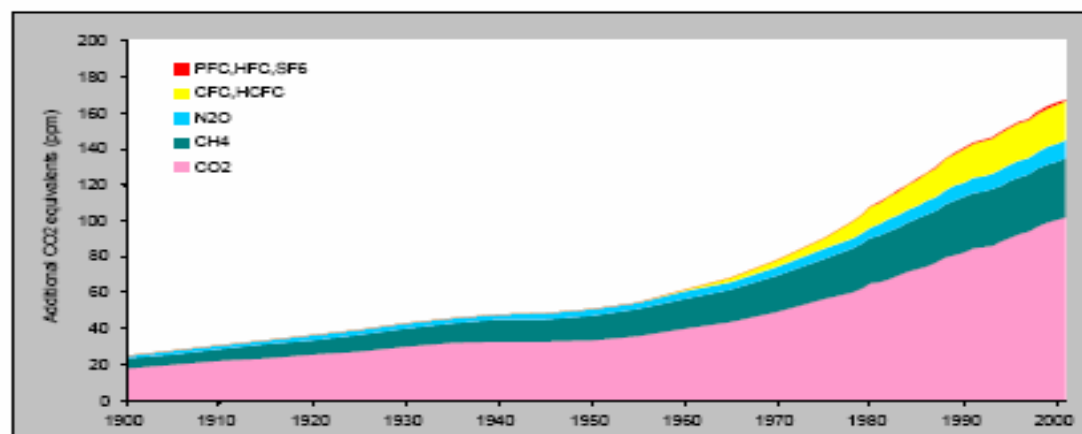
¿Es sostenible nuestro modelo energético?

2. El impacto medioambiental

Greenhouse gas concentration

- Concentration of CO₂ has increased by 95 ppm (34%) to 375 ppm (global + Europe)
- All greenhouse gases rose by 170 ppm CO₂-equivalent (61% CO₂, 19% methane, 13% CFCs and HCFCs, and 6% N₂O)

past trends



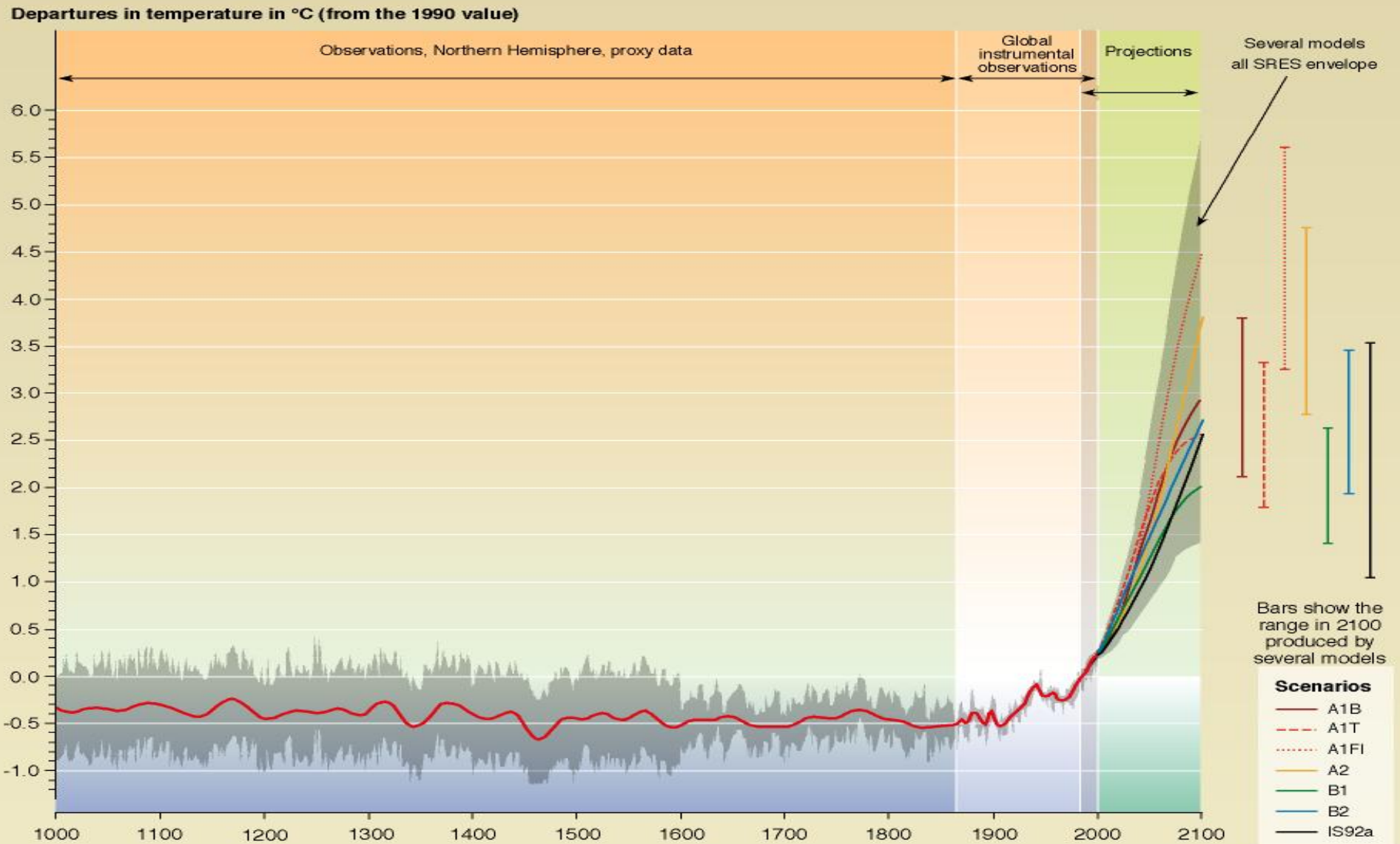
Rise of greenhouse gases (1900–2000) compared to the year 1750

- Increase to 650 - 1215 ppm CO₂-equivalent is projected by 2100

future projection

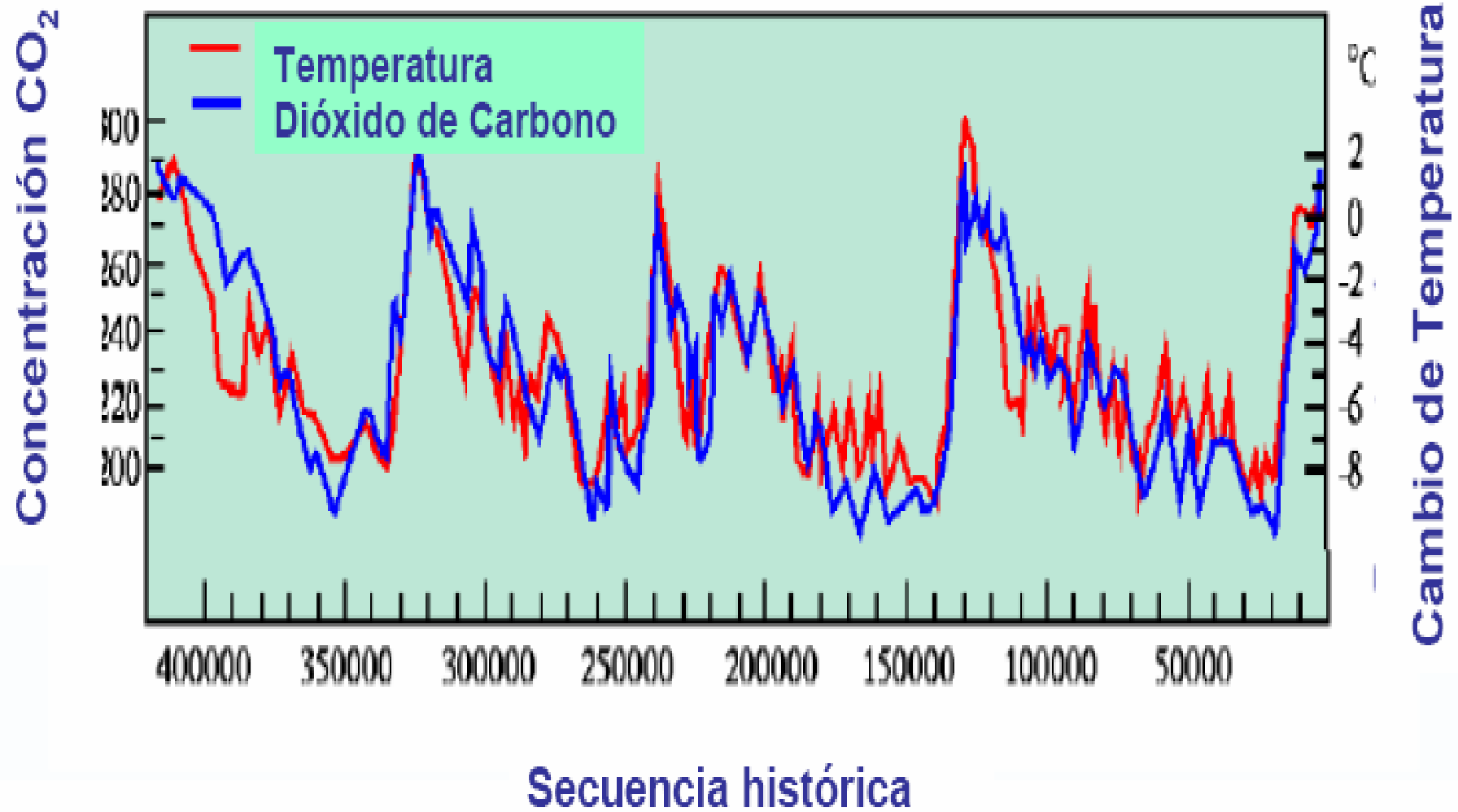
Data-sources: IPCC

Variations of the Earth's surface temperature: 1000 to 2100

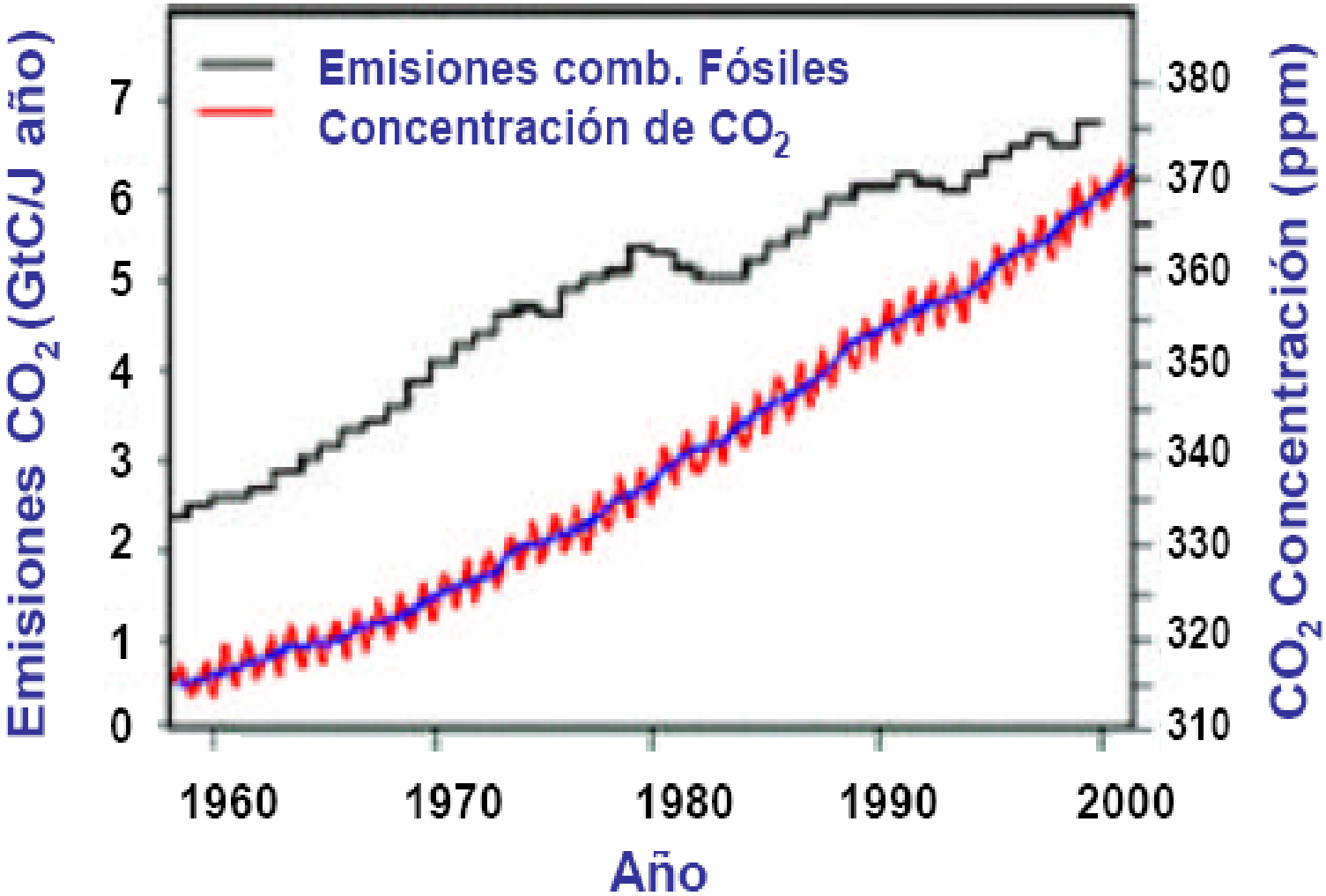


By 2100: global temperature will rise by 1.4 – 5.8 ° C and 2 – 6.3 ° C in Europe (EEA, 2004)

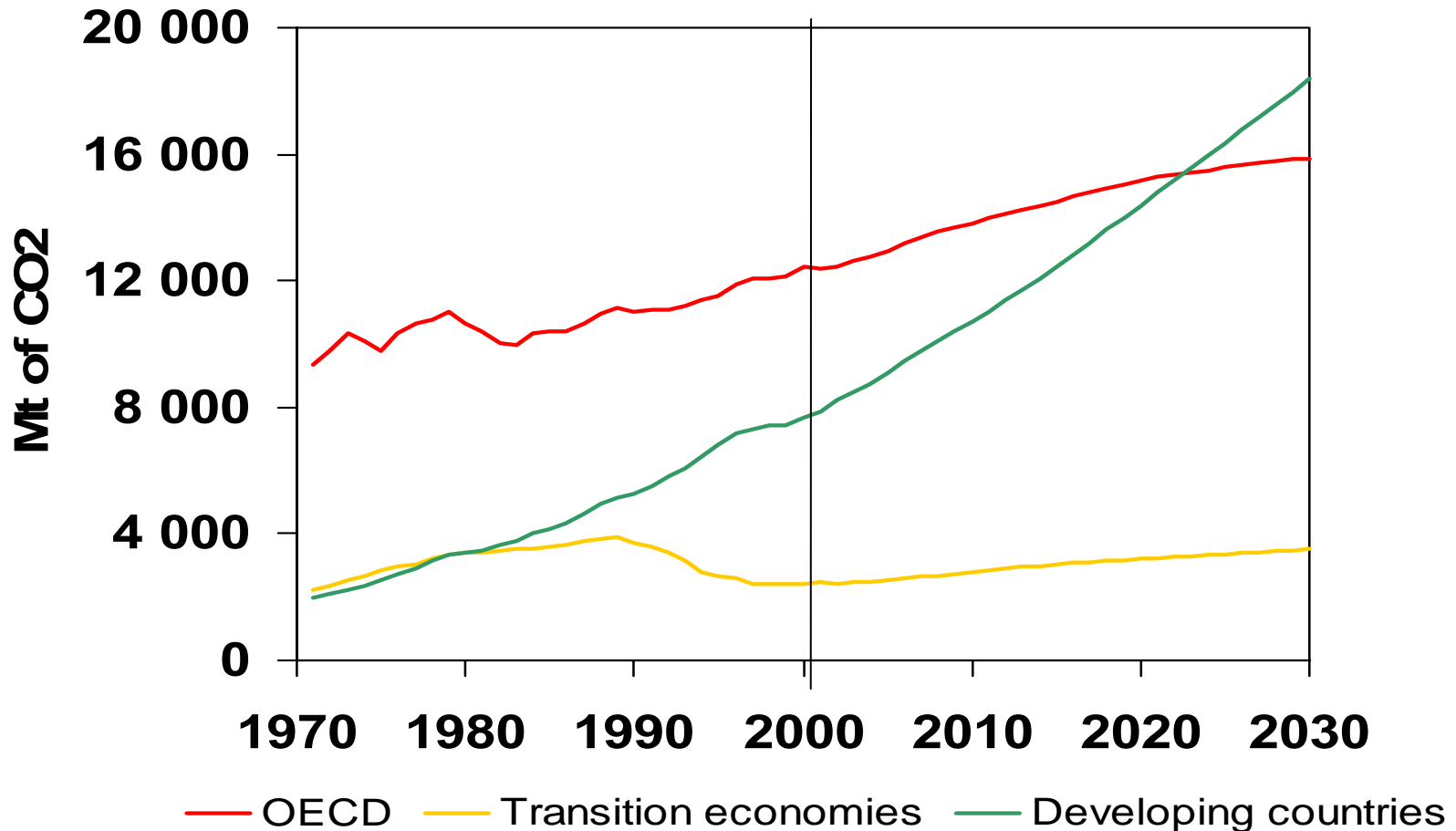
Temperatura y CO₂



Emisiones y concentración atmosférica de CO₂

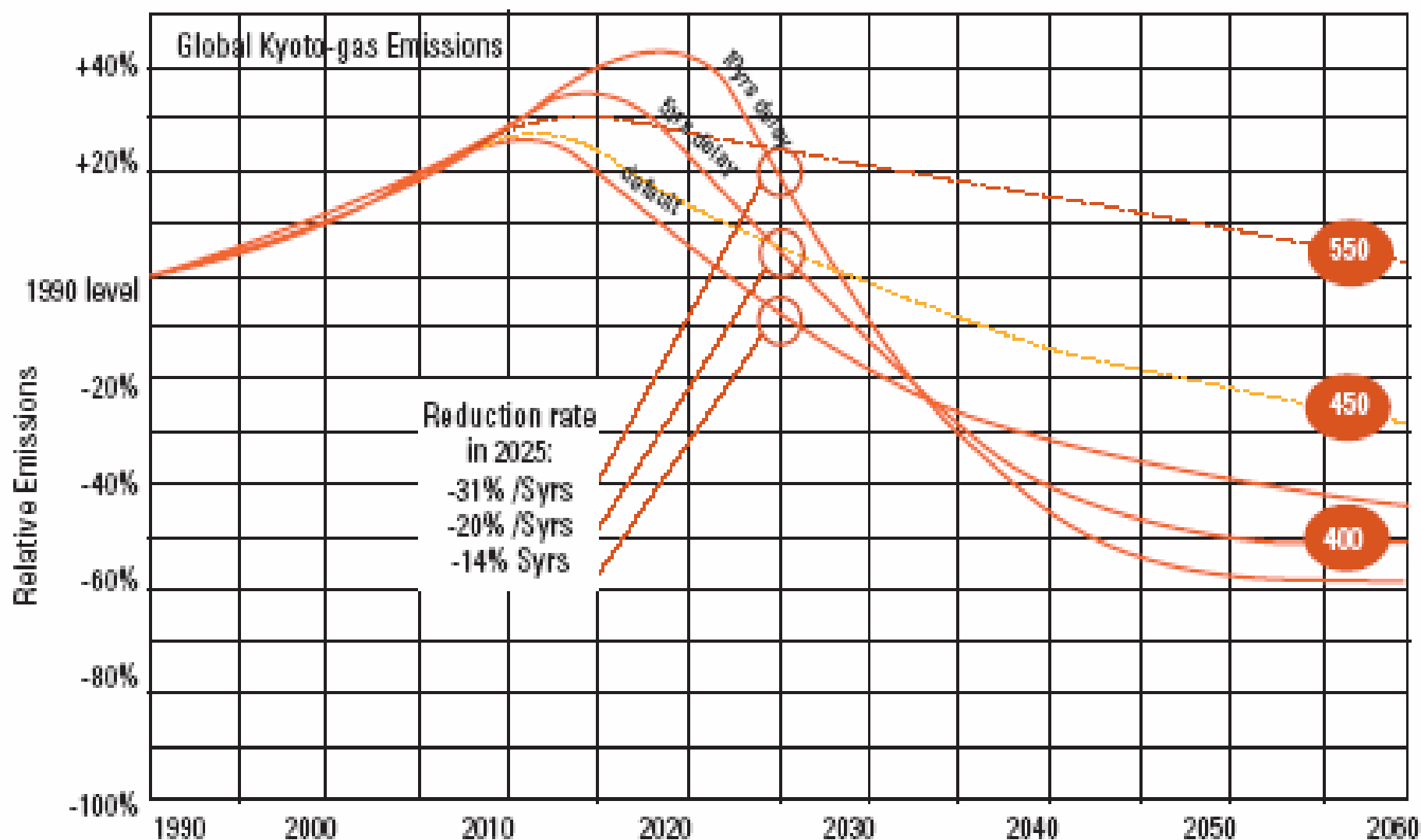


World Energy-Related CO2 Emissions



Global emissions grow 62% between 2002 & 2030, and developing countries' emissions will overtake OECD's in the 2020s

Gráfico 13 Evolución temporal de las emisiones de CO₂eq para estabilizar la concentración atmosférica en distintos valores. Para la estabilización en 400 ppm CO₂eq se muestra el efecto de retrasar 5 y 10 años la adopción de medidas efectivas (Meinshausen M., 2004)



CO₂ concentration, temperature, and sea level continue to rise long after emissions are reduced

Magnitude of response

Time taken to reach equilibrium

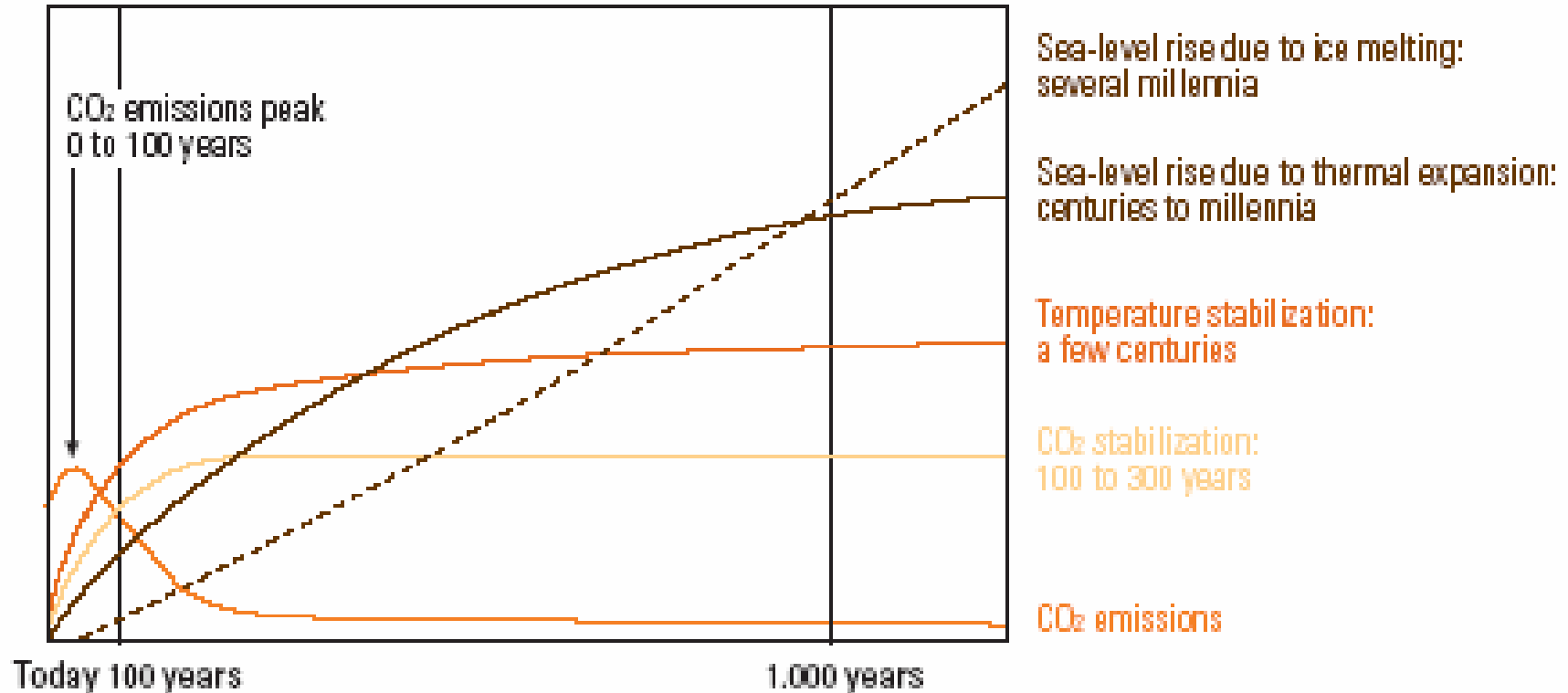
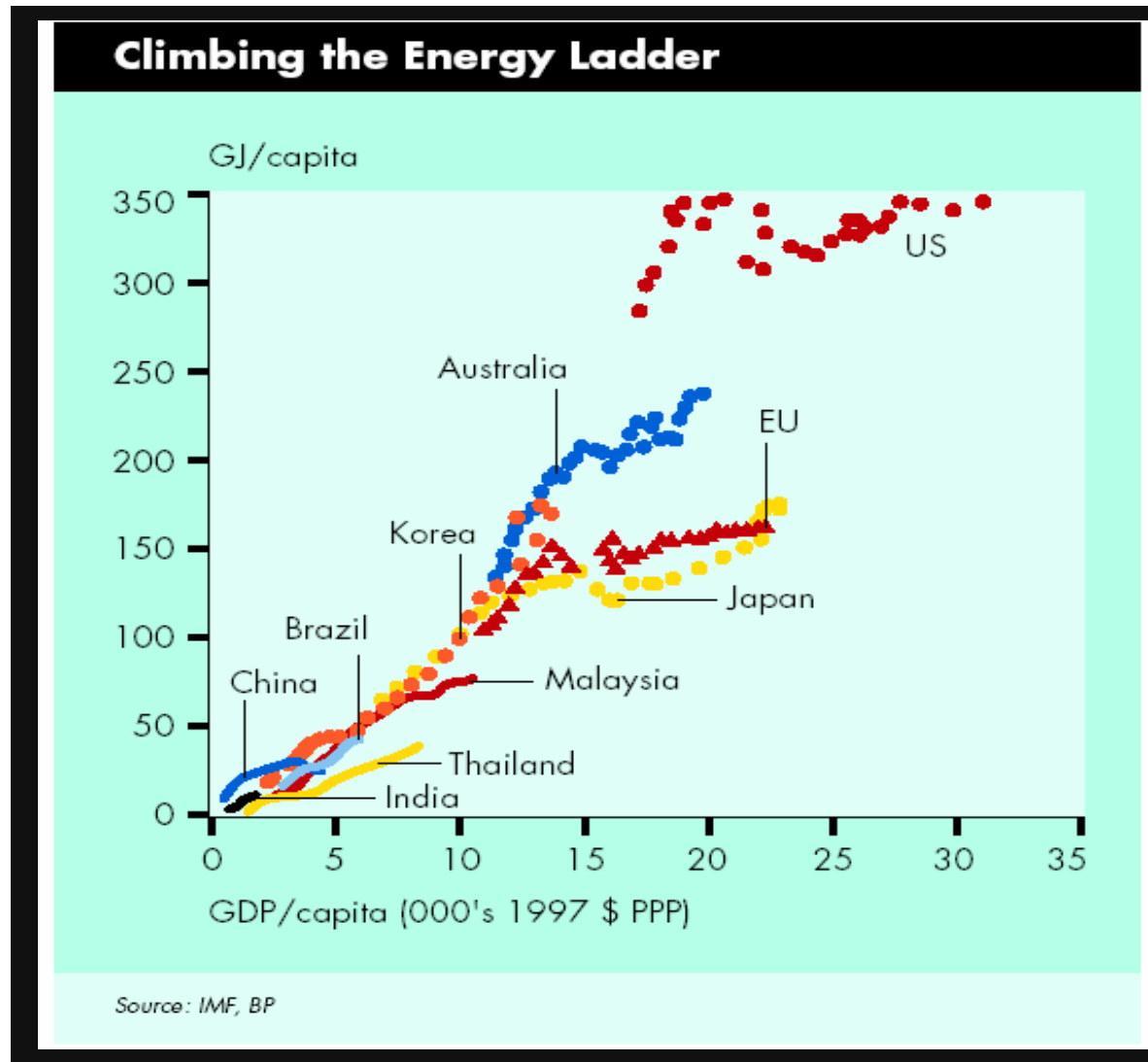


Gráfico 05 Relación temporal entre la reducción de las emisiones de CO₂ y la concentración atmosférica del mismo, el incremento de temperatura y el incremento en el nivel del mar. Para conseguir estabilizar las emisiones en un valor tolerable, deben reducirse drásticamente las emisiones en las próximas décadas (IPCC)

¿Es sostenible nuestro modelo energético?

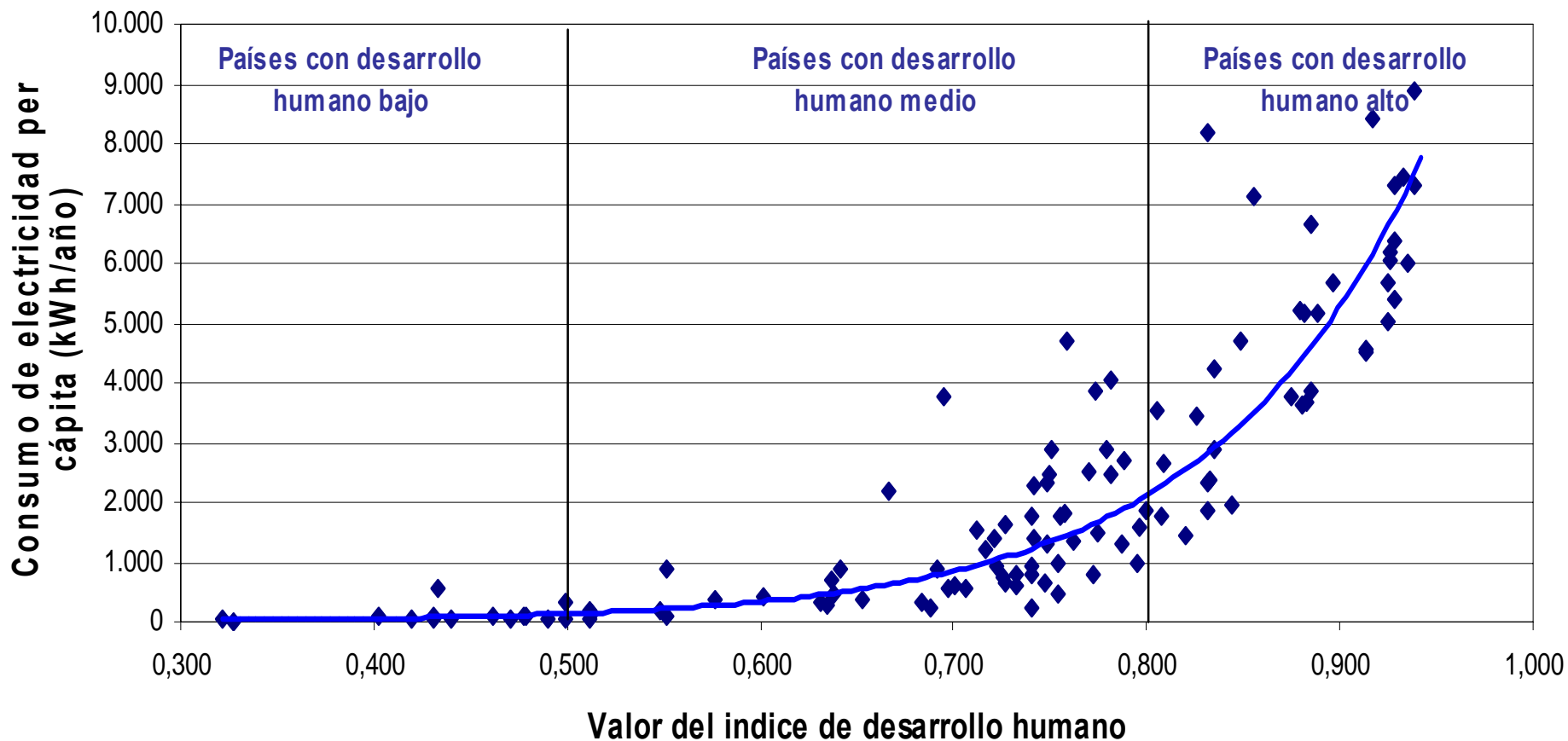
3. Acceso universal a la energía

Economic prosperity and stability require access to reliable and affordable energy

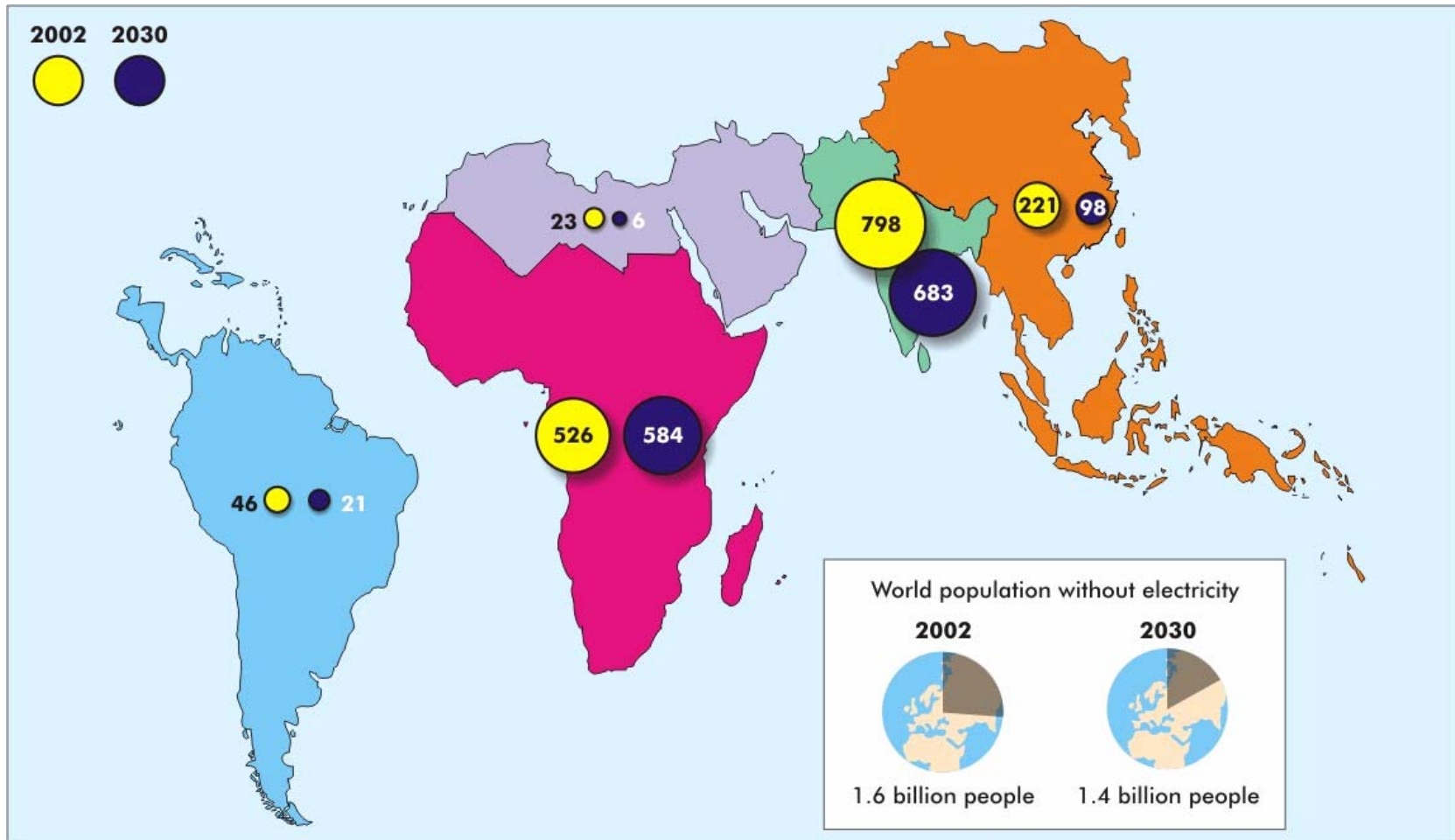


Source: Royal Dutch Shell, "Exploring the Future – Energy Needs, Choices and Possibilities"

RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO Y EL CONSUMO ELÉCTRICO POR HABITANTE EN EL MUNDO



Electricity deprivation in the reference case IEA WEO 2004



Primary Energy Consumption Per Capita, 2030

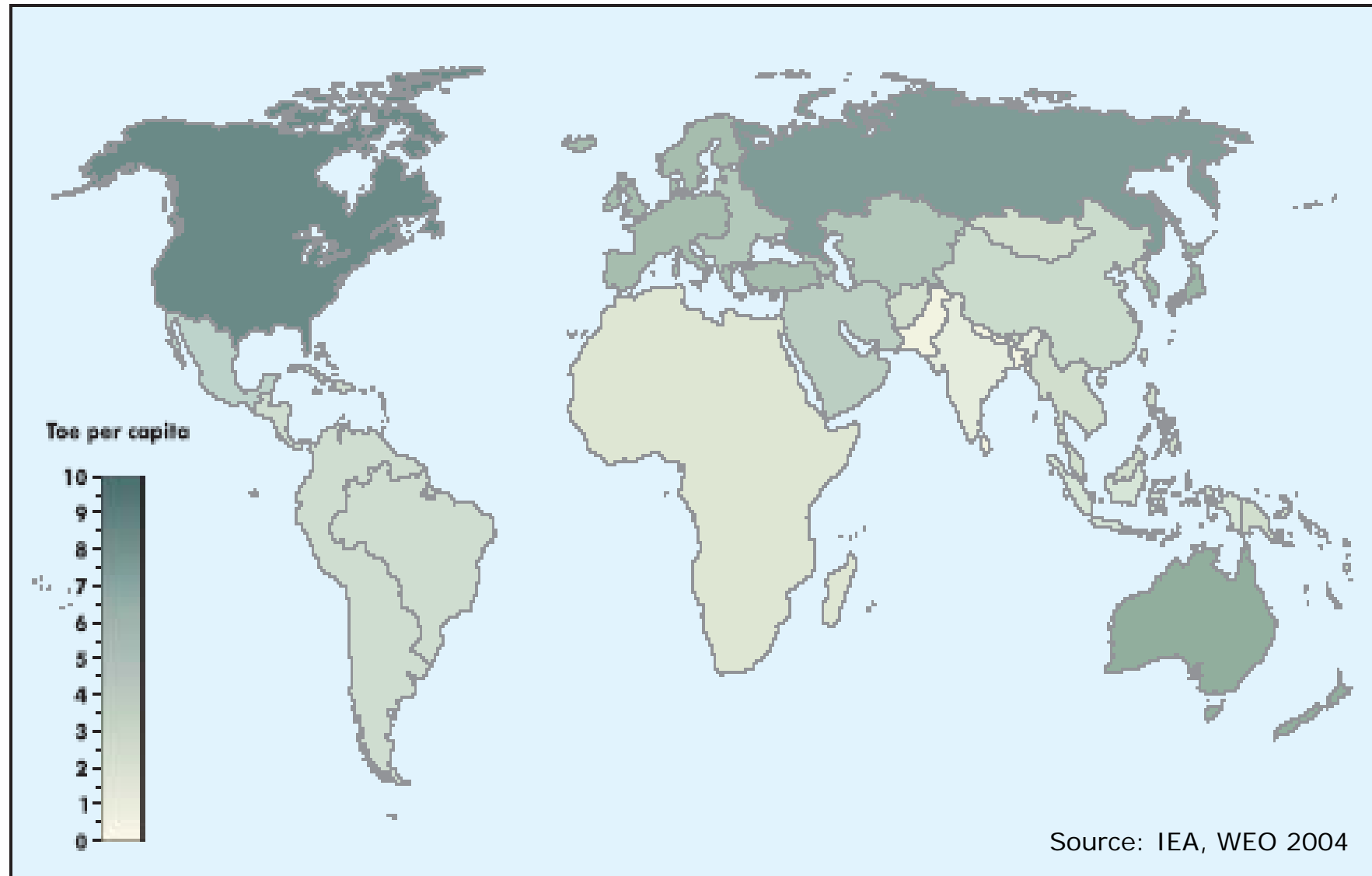
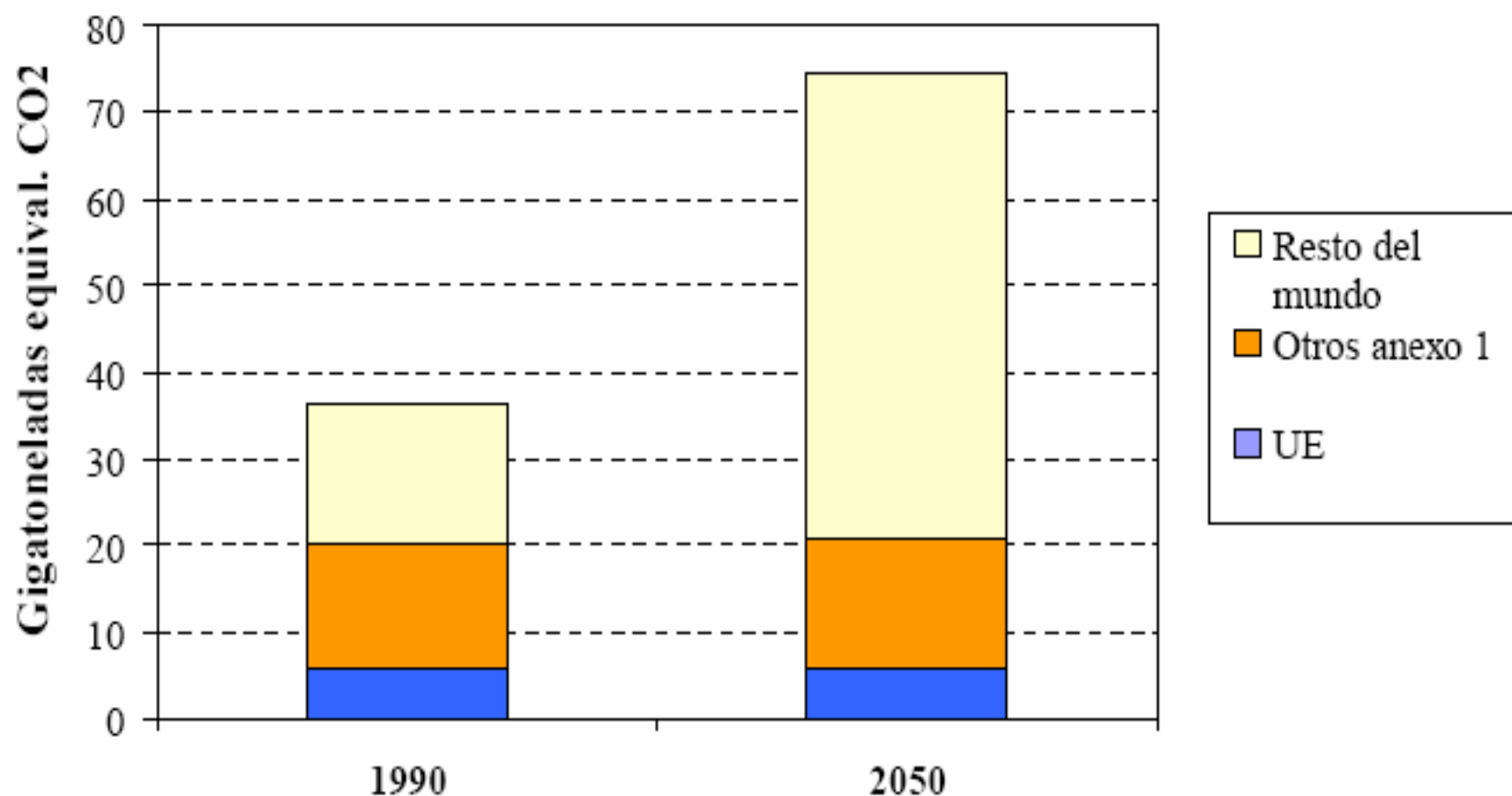
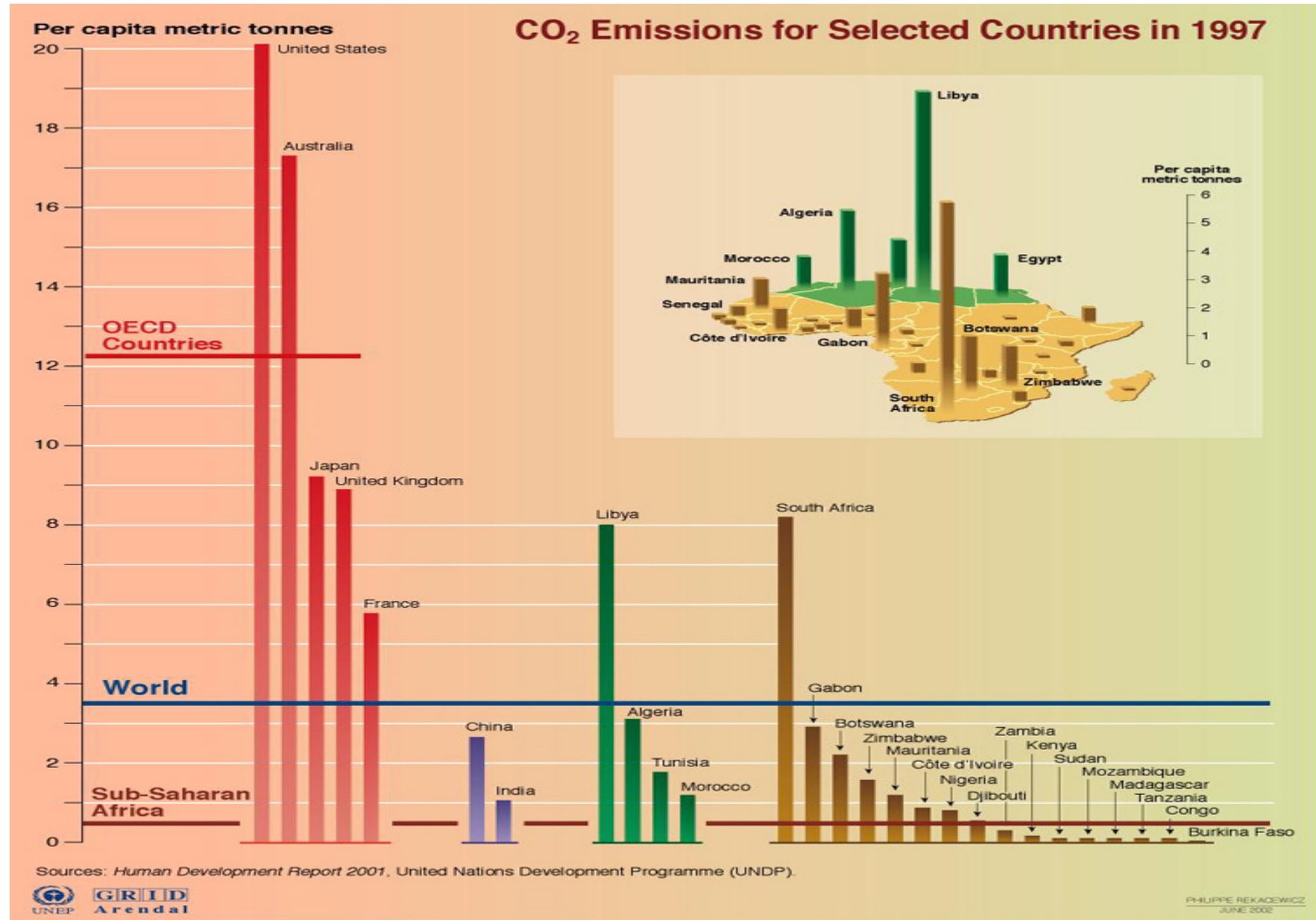


Figura 2: Evolución prevista de las emisiones de gases de invernadero en distintas regiones del mundo



Fuente: Greenhouse gas reduction pathways in the UNFCCC process up to 2025, CNRS/LEPII-EPE, RIVM/MNP, ICCS-NTUA, CES-KUL (2003).

The Dual Challenge



Hacia un modelo energético sostenible:

Las líneas de solución

The elements for a potentially successful approach

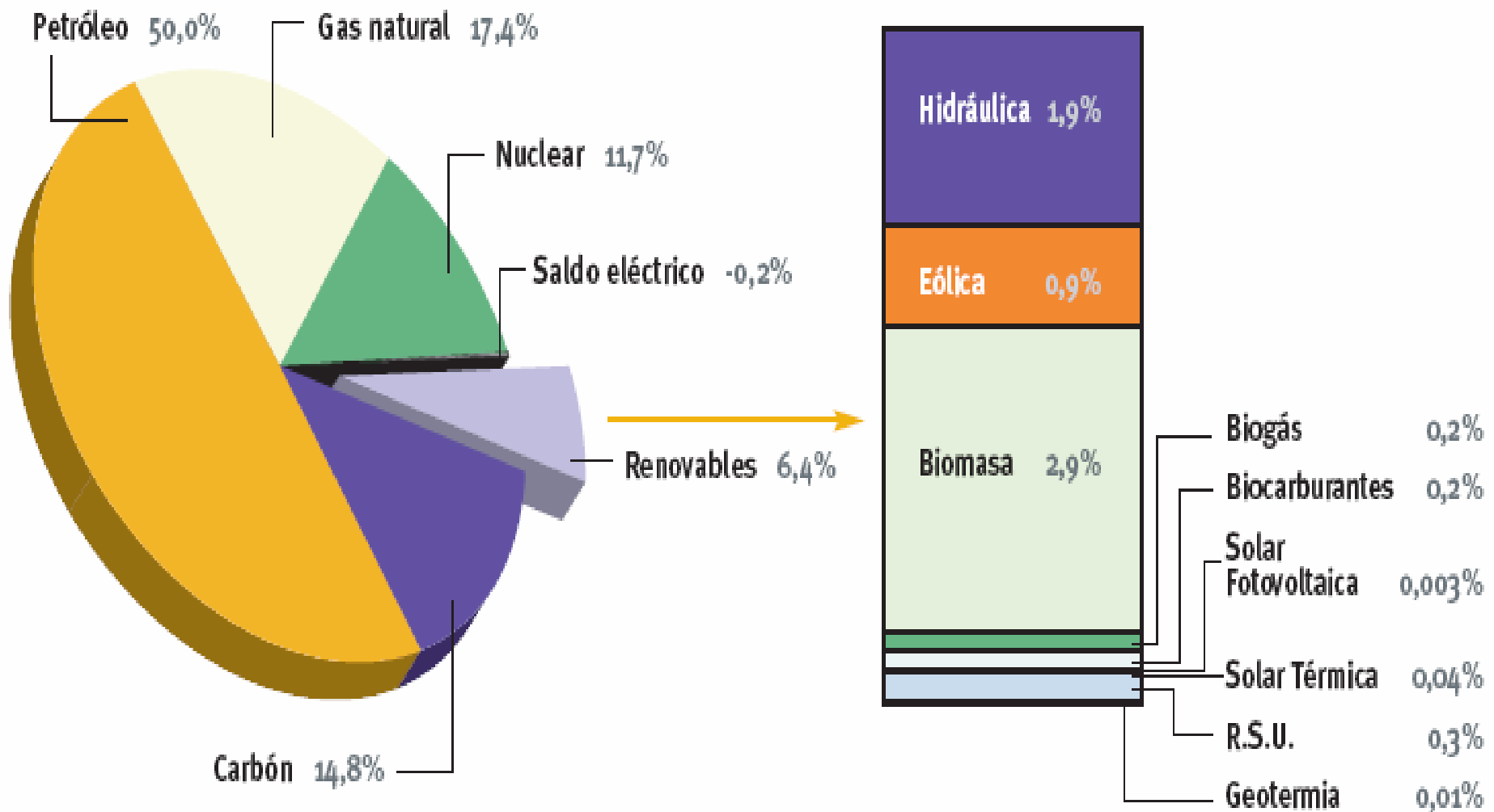
- Promotion of renewable energy sources
- Programs to curb energy consumption & to promote energy efficiency
- Keep all energy options open
- Promotion of long-term R+D in energy field
- Direct measures of limitation of emission of greenhouse gases & contaminants
- Environmental diplomacy
- Cooperation with developing countries to eradicate energy poverty
- Education efforts to create a global conscience
- Regulatory measures to make compatible the liberalization of the energy sector & adequate infrastructure investment

Hacia un modelo energético sostenible para España

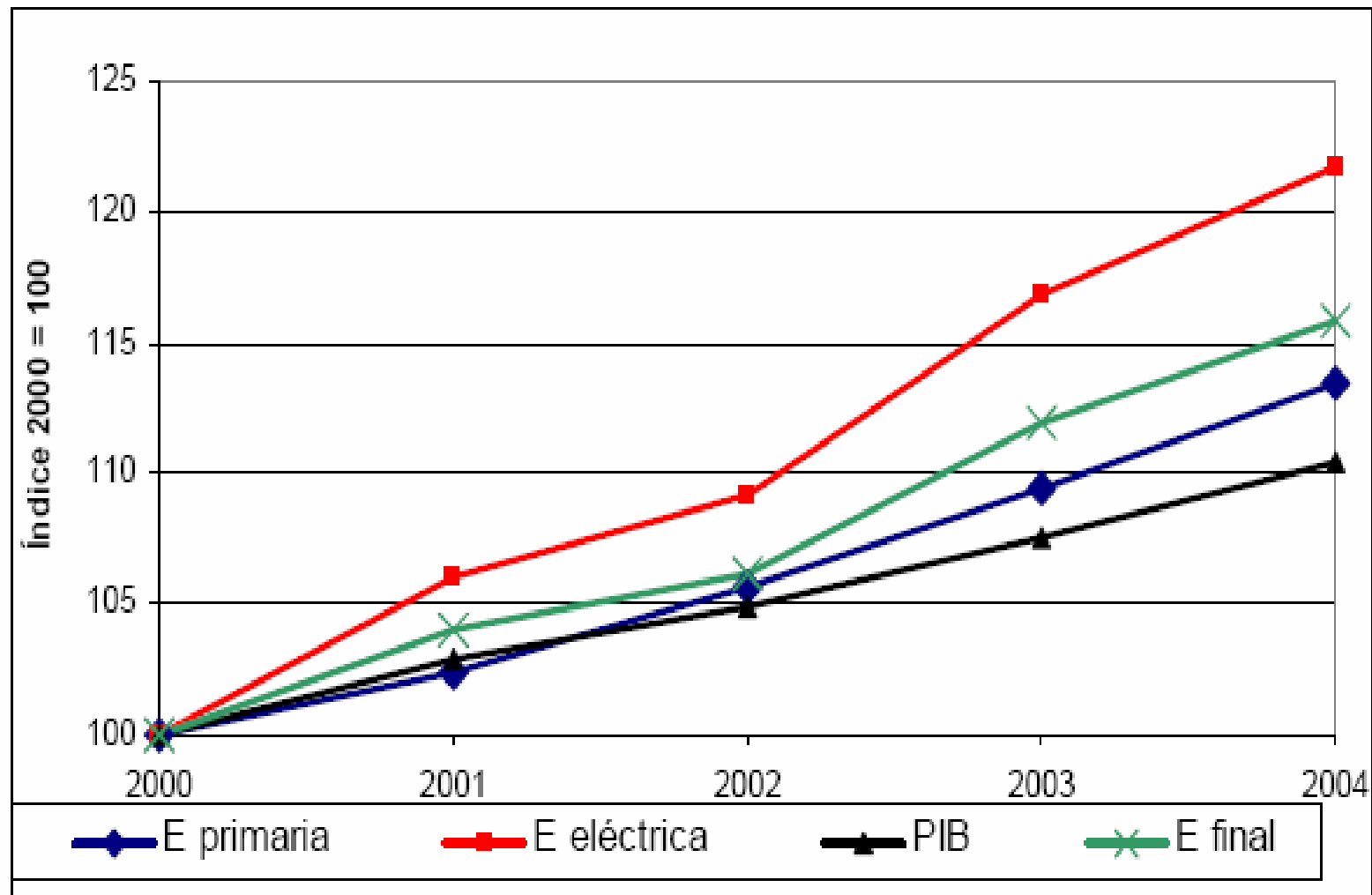
**¿Cómo es de sostenible el
modelo energético español?**

Algunos datos básicos

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR FUENTES, 2004 -ESPAÑA-



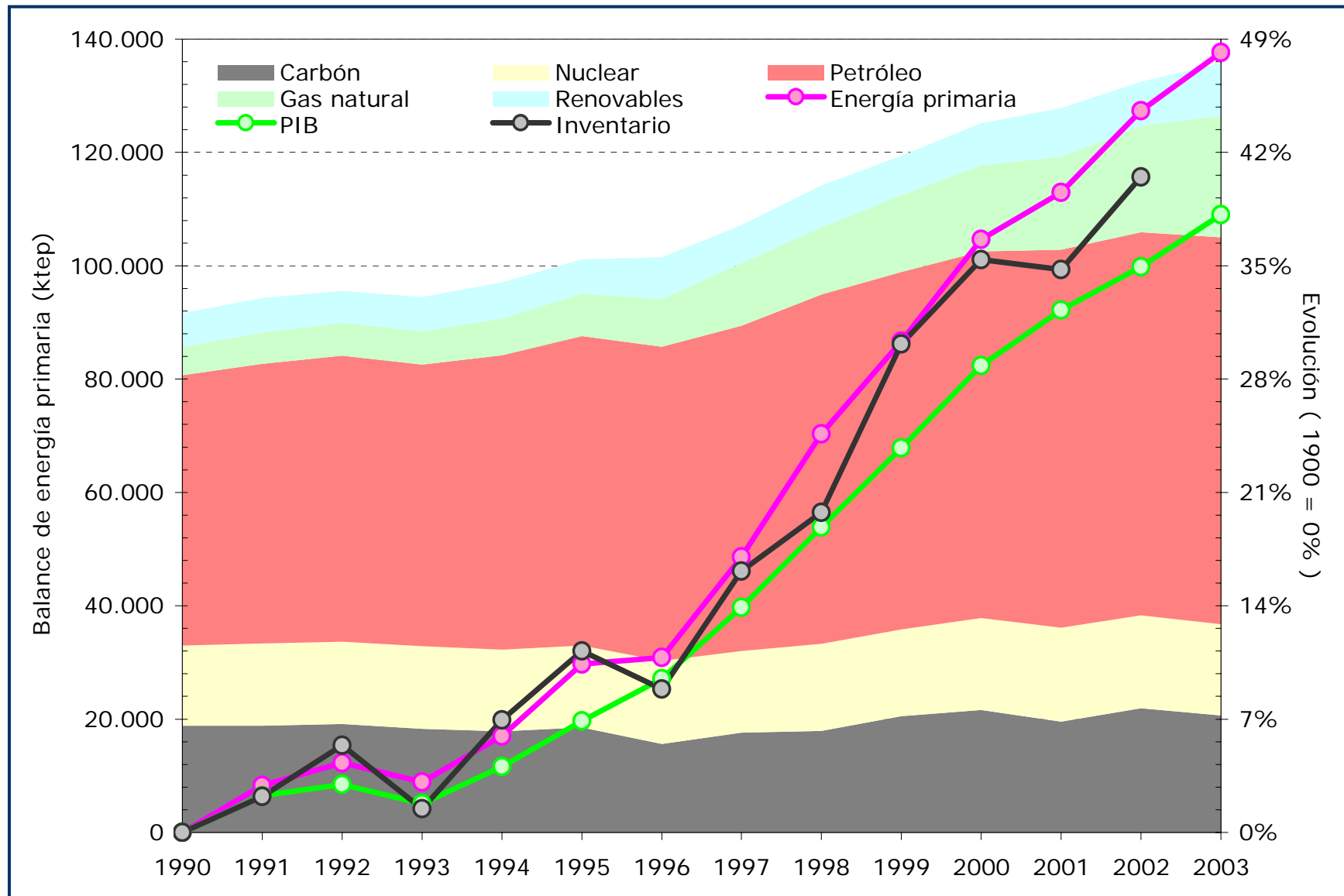
Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio / IDAE.



Fuente: Subdirección General de Planificación Energética.

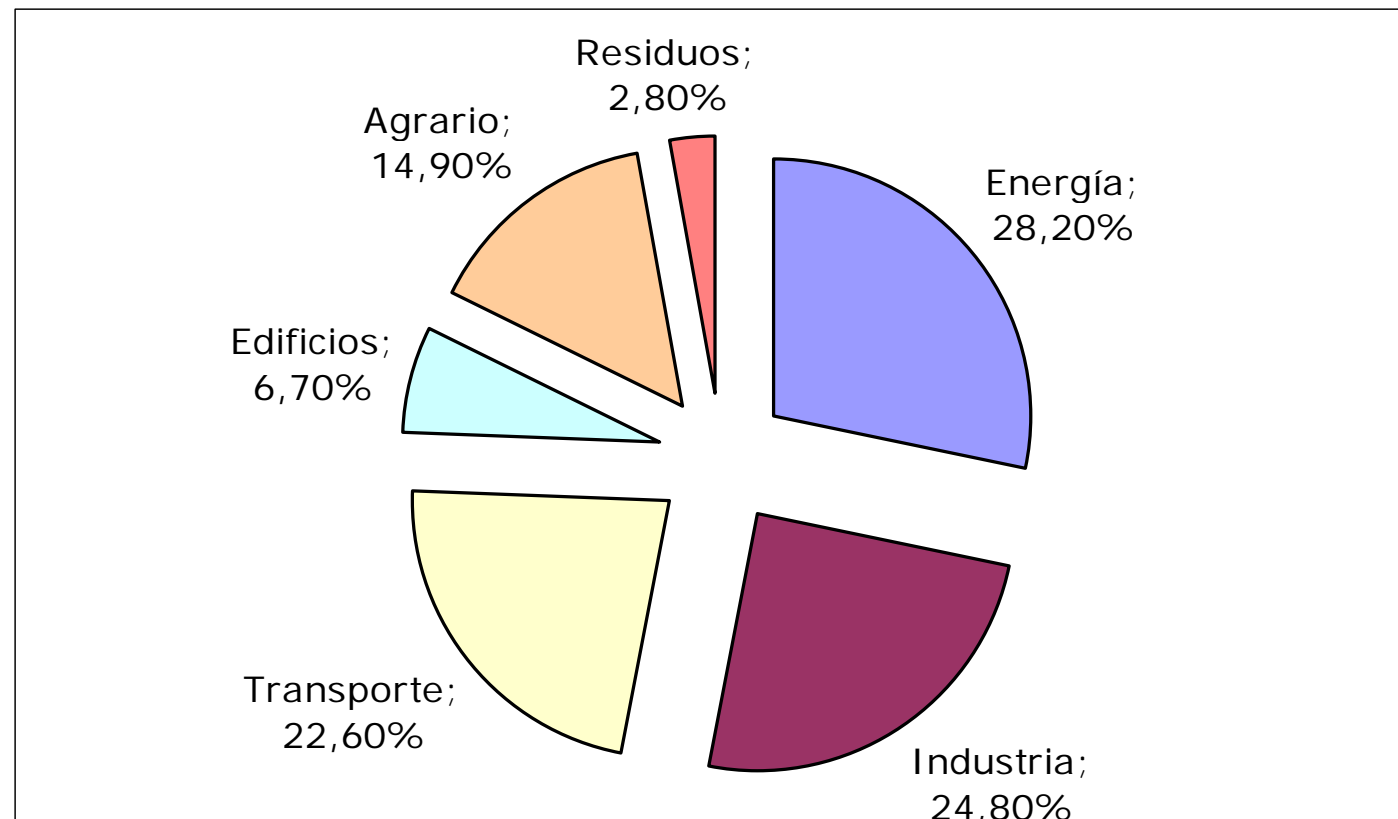
Gráfico 2.1. Evolución de la economía y de los consumos de energía desde 2000

Evolución de algunos indicadores clave (1990 - actual)

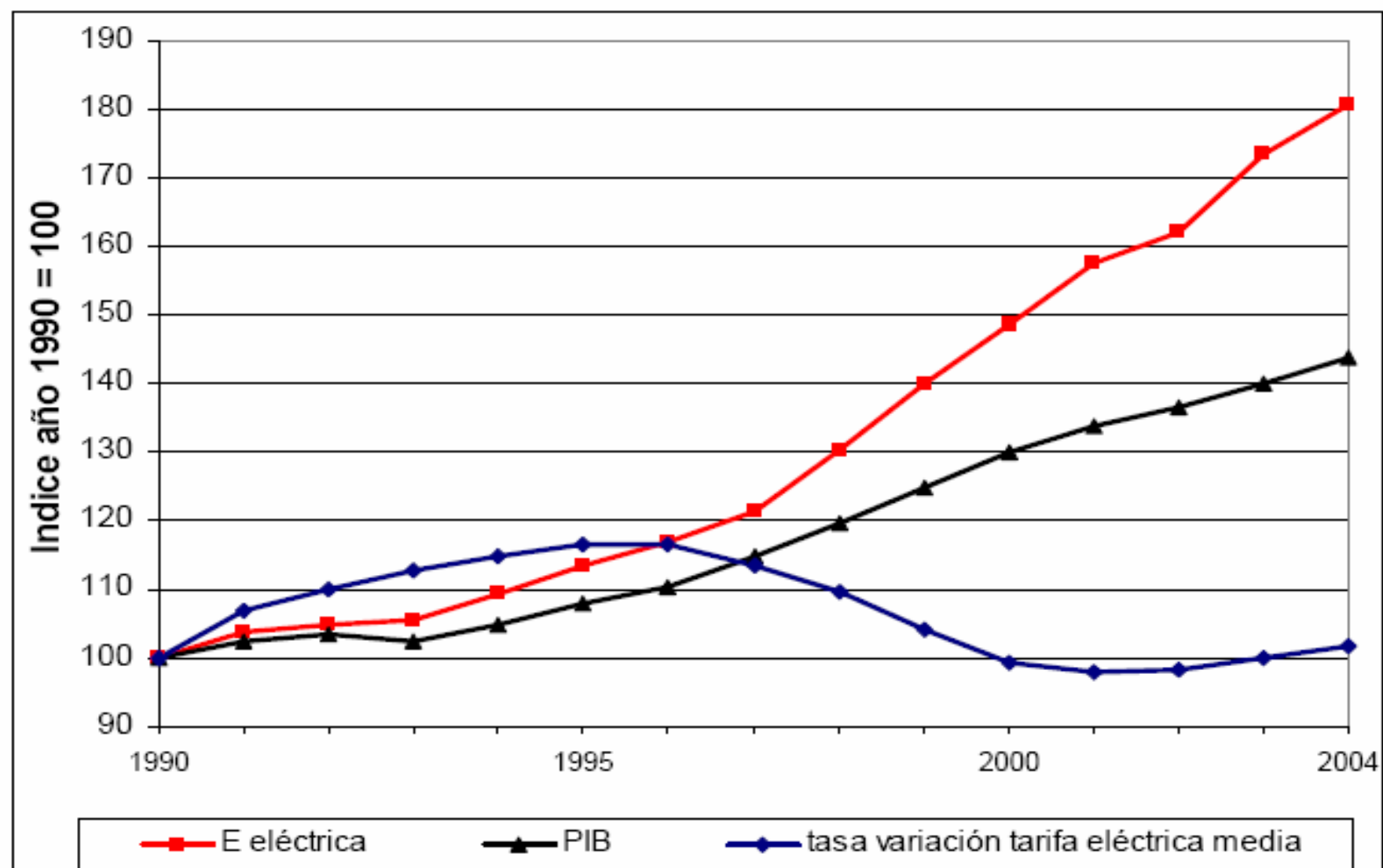


Origen de las emisiones de GEI

- La principal contribución a las emisiones de GEI en España procede de los sectores de energía, Industria y Transporte



Promedio del periodo 1990-2003

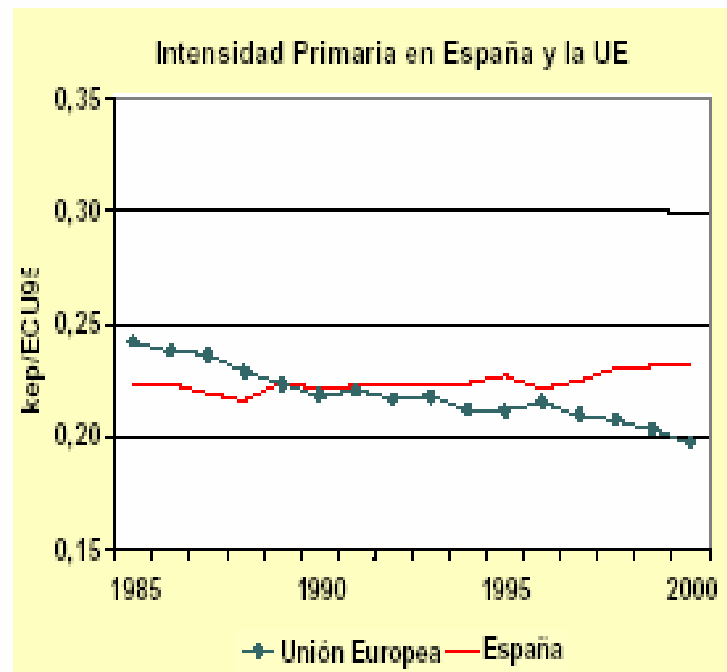


Fuente: Subdirección General de Planificación Energética

Gráfico 3.1 Evolución de la economía, del consumo eléctrico y de su precio

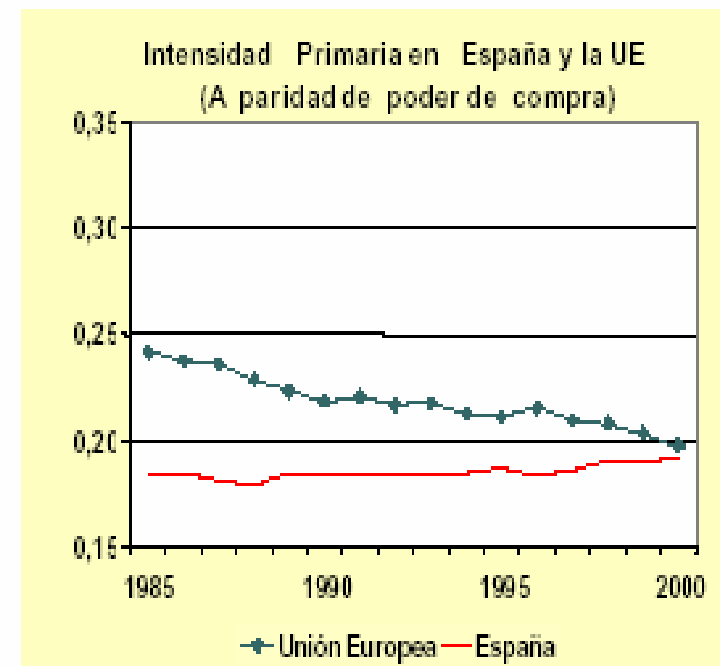
Intensidad primaria en España y la UE

GRÁFICO 3



Fuente: EnR/IDAE

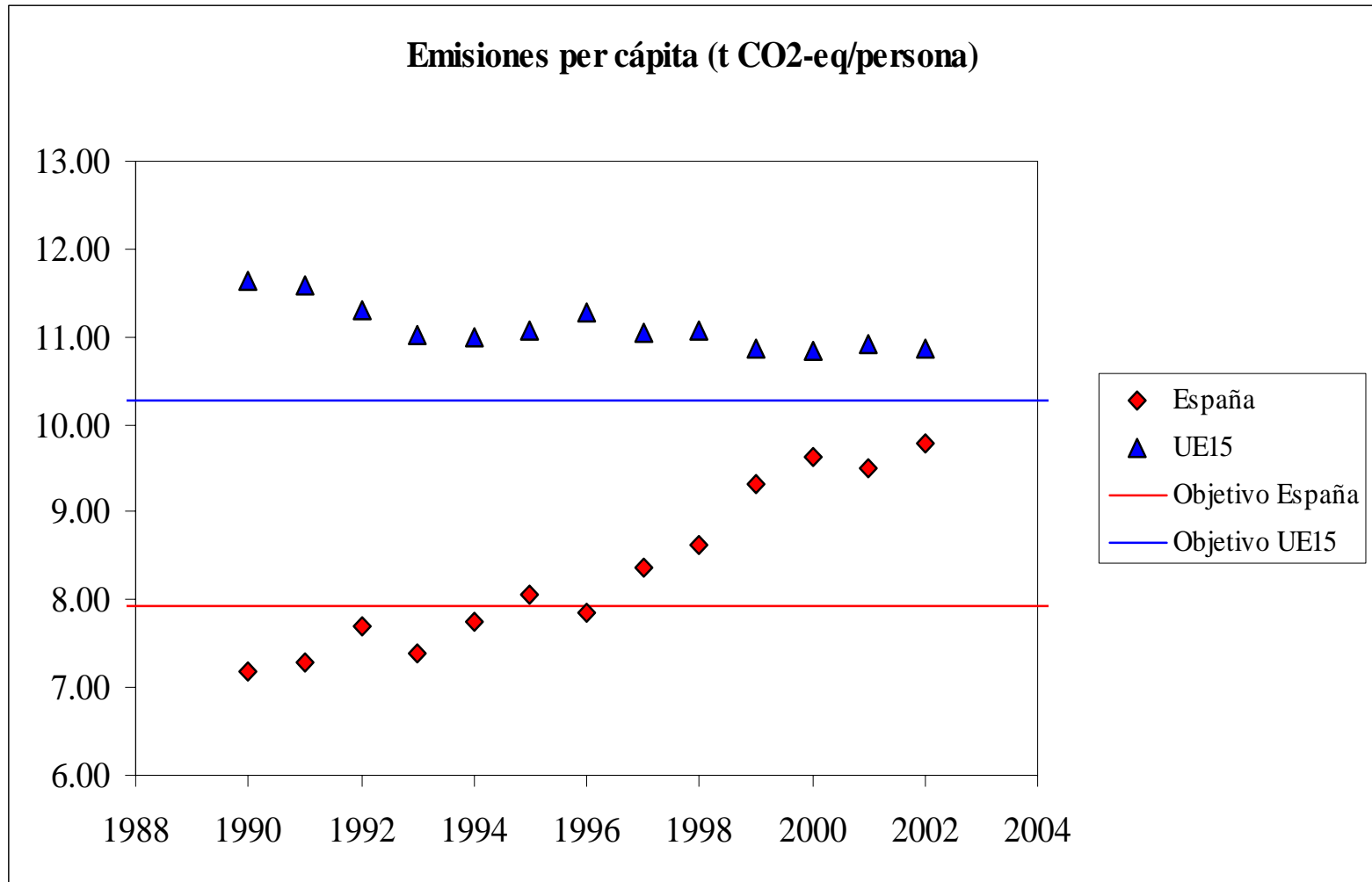
GRÁFICO 4



Fuente: EnR/IDAE

Nota: Los datos de *Intensidad Primaria* para España se han calculado a partir de los consumos de energía primaria y las cifras de *Producto Interior Bruto* publicadas por el INE a precios constantes de 1995 y de acuerdo con el nuevo *Sistema Europeo de Cuentas*, convertidas a ECU de 1995, a través del tipo de cambio para ese año (1 ECU = 163 pta), y a través de la paridad de poder de compra ese año (1 ECU = 134,7 pta), respectivamente.

Emisiones GEI per cápita en España y la UE



Punta extrema (MW)

	invierno	% crecimiento anual medio	verano	% crecimiento anual medio	% verano/invierno
2005	43.100		39.300		91,2
2006	44.800	3,9	40.700	3,6	90,8
2007	46.300	3,3	42.200	3,7	91,1
2008	47.900	3,5	43.700	3,6	91,2
2009	49.700	3,8	45.200	3,4	90,9
2010	51.400	3,4	46.900	3,8	91,2
2011	53.300	3,7	48.700	3,8	91,4

Fuente: REE

Tabla 3.6 Previsión de puntas extremas de invierno y verano

¿Qué se puede hacer?

Consideraciones básicas

¿Qué relevancia tienen España y la UE?

- **EU-15 primary energy consumption 2003**
 - 17500 TWh (15% of the world)
- **Spain primary energy consumption 2003:**
 - 1628 TWh (9,3% of EU-15)

Nivel de dependencia energética

- **UE-25: 48%**
- **España: 80%** (*doméstico: nuclear (¿?), carbón nacional, renovables, algo de gas y petróleo*)

El coste de la dependencia energética

- España importó 447 millones de barriles de crudo en 2004
- Precio importación crudo :
 - Enero 2002: 18,45 \$/bl
 - Enero 2006: > 62,00 \$/bl
- Esta subida de precio supone un incremento anual de la factura energética española de aprox. 19.000 M\$ (15.650 M€)
- El precio del gas está indexado al del petróleo
- El precio del carbón ha experimentado también un fuerte incremento

¿Qué debe hacer España?

- España incrementa año a año su intensidad energética...
- ... haciéndose más vulnerable a un escenario de rápido incremento de los precios internacionales de la energía
- “España necesita modificar su modelo energético por razones económicas y ambientales”

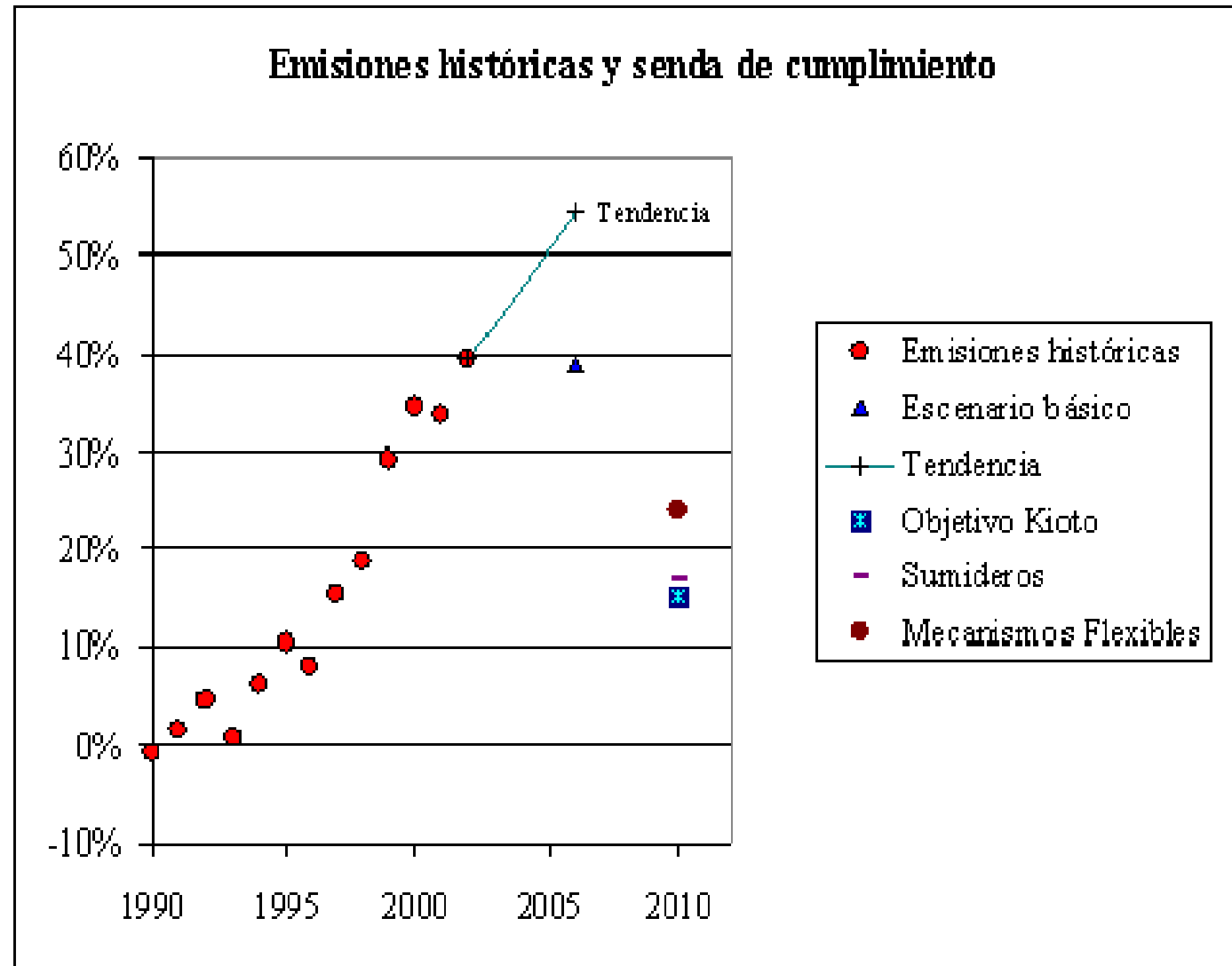
The concept of energy policy

- What is an **energy policy**? Assume a competitive energy market exists. Then an “energy policy” consists of an ensemble of regulatory measures aimed at meeting some broader objectives in a long time perspective
 - Guarantee of supply (*energy dependence, availability of energy sources, suitable technologies*)
 - Economic efficiency / competitiveness
 - Tolerable environmental impact
 - Equitable access to electricity

Energy policy in Spain?

- Ensemble of mostly independent lines of action
 - Capacity payment mechanism to promote additional generation investment
 - Mandatory plan of network infrastructures for gas & electricity
 - Supervision of reliability margins in meeting the demand for electricity (REE & CNE)
 - Plan for Energy Saving & Efficiency (E4)
 - Plan to promote renewable generation of electricity
 - National allocation plan of GHG emission allowances
 - Plan for mining domestic coal
 - Energy / environmental taxes

PNA 2005-2007: emisiones GEI totales en España

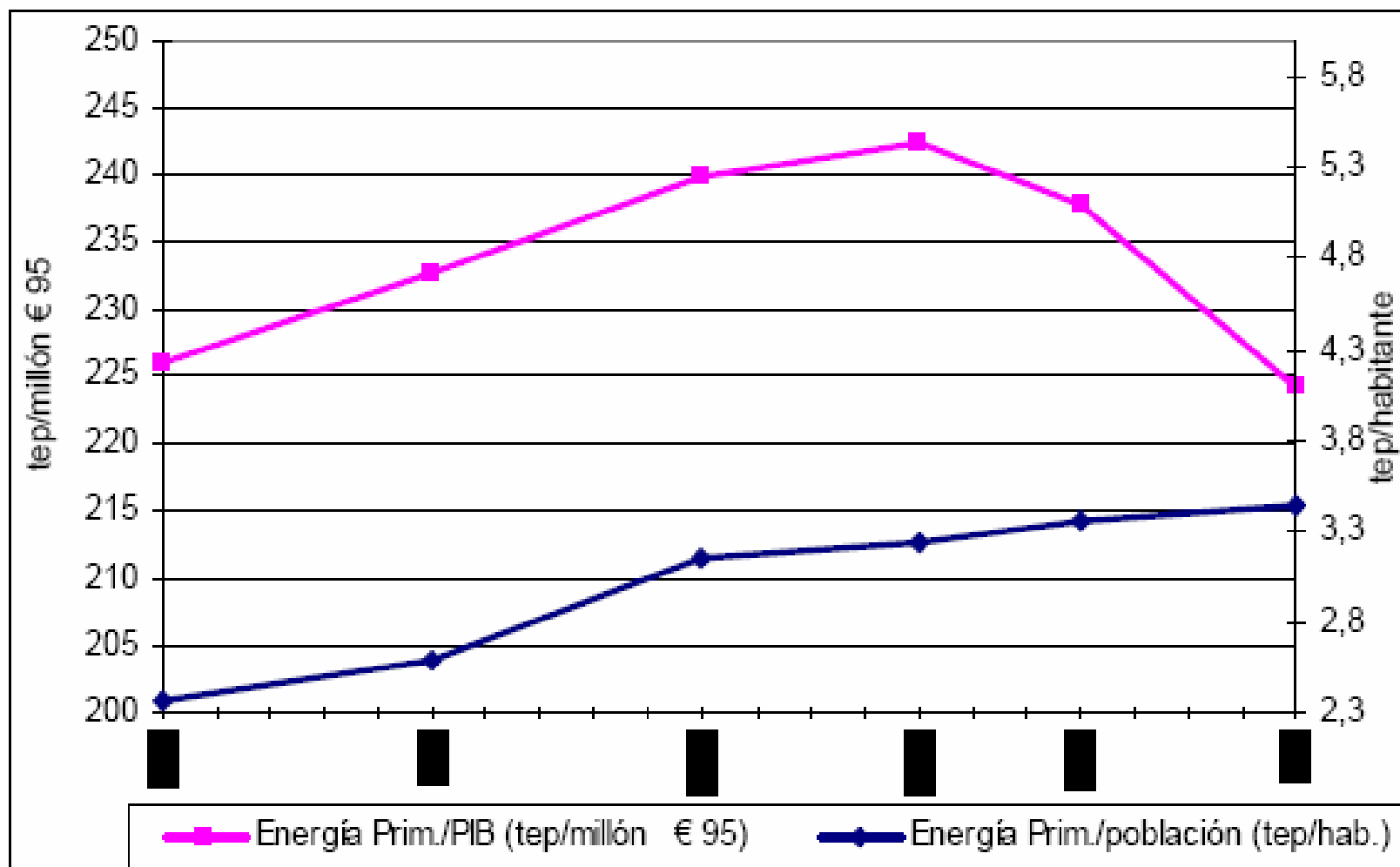


Energy policy in the EU?

- There is no common EU energy policy (*not explicitly mentioned in the Treaties; no legal basis to develop norms directly, unless under other policy*)
- Member States have responsibility on most domestic energy matters
- Only in emergency circumstances there are common rules to cope with crisis
- Existing barriers:
 - Conflict between trend towards a regional market & quest for national energy independence
 - Policy of “national champions”
 - Some highly political issues (*nuclear energy*)

Comentarios sobre las líneas de solución

- Ahorro y eficiencia energética



Fuente: Subdirección General de Planificación Energética.

Gráfico 2.6. Intensidad energética primaria

Cambios esperados de tendencia

- **Intensidad energética final**
 - Aumentó 12,6% (1990 a 2004)
 - Se prevé reducción del 3,7% (2004 a 2011)
- **Intensidad eléctrica final**
 - Aumentó 25,5% (1990 a 2004)
 - Se prevé reducción del 1,03% (2004 a 2011)
- **Consumo de energía final per cápita**
 - Aumentó 47,4% (1990 a 2004)
 - Se prevé aumento del 11,1% (2004 a 2011)
- **Consumo de electricidad per cápita**
 - Aumentó 64,1% (1990 a 2004)
 - Se prevé aumento del 16,5% (2004 a 2011)

Cambios esperados absolutos

- Consumo total de **electricidad**
 - Impacto de E4: 288 TWh en 2011 en vez de 309 TWh
- Veamos a continuación algunos valores previstos (*no planificados, sino obtenidos a partir de previsiones del comportamiento de los agentes, incorporando las actuaciones de E4*) en el borrador del Plan de Infraestructuras que es de esperar se apruebe en los primeros meses de 2006 →

Balance de Potencia (MW)				
Tecnología	2004	2005	2007	2011
Hidráulica	16.657	16.657	16.657	17.657
Térmica nuclear	7.876	7.876	7.716	7.783
Térmica convencional	26.754	28.515	34.279	39.498
Régimen Especial	15.497	16.860	21.540	29.864
Total Potencia instalada	66.784	69.908	80.192	94.802
Total Potencia disponible (1)	42.502	45.100	51.210	58.780
Punta extrema (2)	43.378	43.100	46.300	53.300
Margen (3)	-876	2.000	4.910	5.480
Indice de Cobertura (4)	0,98	1,05	1,11	1,10

Fuente: REE

- (1) Esta es la potencia disponible calculada ex-ante, a partir de cálculos probabilísticos. Durante la punta el equipo generador tuvo un comportamiento mejor que el calculado a priori. La potencia disponible durante la punta fue 44.319 MW, destacando la elevada aportación del régimen especial (9.055 MW) y el saldo internacional (1.580 MW).
- (2) La punta extrema tuvo lugar el 27/1/2005 y superó ampliamente la prevista para el invierno de 2004-2005.
- (3) El margen real durante la punta fue de 941 MW.
- (4) El índice de cobertura durante la punta fue de 1,02.

Tabla 4.6 Balance de Potencia Peninsular. Punta Extrema. Año hidráulico seco

Balance de Energía (GWh)				
Tecnología	2004	2005	2007	2011
Hidráulica	29.678	16.200	30.177	32.124
Térmica nuclear	63.606	56.590	55.450	55.450
Térmica convencional	113.029	125.630	125.761	120.255
Régimen Especial	45.034	55.764	64.133	90.496
Total Producción bruta	251.347	254.184	275.521	298.325
Intercambios internacionales	-3.082	2.630	0	0
Autoconsumo y bombeos	13.204	10.000	11.239	10.523
Demanda bc	235.061	246.814	264.282	287.802

Fuente: REE

Tabla 4.7 Balance de Energía Peninsular. Escenario Central. Año hidráulico medio

Comentarios sobre las líneas de solución

- **Renovables**

< Son previsiones tomadas del citado Plan de Infraestructuras de redes de gas y electricidad >

	Potencia MW	Producción GWh
Biomasa	2.039	14.015
Solar termoel.	500	1.298
Hidráulica	16.778	31.494
Minihidráulica	2.199	6.692
Eólica	20.155	45.511
Biogás	235	1.417
Solar fotovoltaica	400	609
R.S.U.	189	1.223
Total Renovables	42.494	102.259

Fuente: PER

Tabla 4.2 Previsión PER de producción eléctrica con energías renovables en 2010. Total nacional

Cogeneración (2010): 9.100 MW de potencia instalada y 48.000 GWh de producción estimada (*previsión PER*)

Comunidad Autónoma	Potencia Total (MW)
Andalucía	4.000
Aragón	4.000
Asturias	950
Cantabria	300
Castilla y León	6.438
Castilla La Mancha	6.500
Cataluña	3.016
Extremadura	400
Galicia	6.500
La Rioja	665
Madrid	200
Murcia	850
Navarra	1.536
Pais Vasco	624
Comunidad Valenciana	3.500
Total Peninsular	39.479

Fuente: CC.AA.

Tabla 4.5 Potencia (MW) eólica instalada prevista por las CCAA. Año 2011

Tabla 1 Techos de potencia y generación peninsular

	Techo potencia (GWp)	Techo generación (TW.h/año)	Demanda eléctrica (%)	Demanda total (%)	Ocupación territorio (%)
Demanda total		1525			
Demanda eléctrica		280			
Hidroeléctrica (P > 10 MW)*	16.6	30.7	11.0	2.0	
Minihidráulica (P < 10 MW)**	2.2	6.9	2.5	0.5	
Eólica terrestre (CF datos CNE)***	915.1	1902	679.3	124.7	56.64
Eólica terrestre (CF Weibull)***	915.1	2285	816.1	149.8	56.64
Eólica marina	164.8	334.0	119.3	21.9	
Fotovoltaica integrada	494.5	569.3	203.3	37.3	
Fotovoltaica azimutal	708.4	1382.0	493.6	90.6	8.82
Biomasa residual y biogas	7.3	50.9	18.2	3.3	
Cultivos energéticos	4.7	35.2	12.6	2.3	6.34
Cultivos forestales de rotación rápida (p < 3%)****	1.9	14.4	5.1	0.92	33
Cultivos forestales de rotación rápida (p < 10%)	5.1	38.2	13.6	2.5	5.73
Monte bajo (p < 4%)****	1.3	9.4	3.4	0.6	5.42
Monte bajo (p < 10%)	2.3	17.2	6.1	1.1	9.43
Biomasa total (menor pendiente)	15.2	109.8	39.2	7.2	14.09
Biomasa total (mayor pendiente)	19.5	141.5	50.5	9.3	21.50
Solar termoeléctrica	2738.8	9897.0	3534.6	649.0	13.26
Chimenea solar	324.3	836.0	298.6	54.8	14.60
Olas	84.4	296.0	105.7	19.4	
Geotérmica HDR*****	2.5	19.5	7.0	1.3	0.0002

CCAA	Servicio	Pruebas	Proyecto aprobado	Autoriza. administ.	Info. pública	Realizando estudio I.A.	Total CCAA
Andalucía	3.600	0	1.220	0	4.000	1.660	10.480
Aragón	0	0	800	1.600	685	1.200	4.285
Asturias	0	0	0	0	800	3.250	4.050
Cantabria	0	0	0	0	770	510	1.280
Castilla - La Mancha	0	400	400	0	0	2.621	3.421
Castilla y León	0	0	0	0	0	4.500	4.500
Cataluña	1.620	0	0	800	800	2.770	5.990
Extremadura	0	0	0	0	0	3.700	3.700
Galicia	0	0	0	800	800	0	1.600
Madrid	0	0	0	0	1.200	6.785	7.985
Murcia	0	400	1.600	1.200	400	0	3.600
Navarra	800	0	0	0	800	0	1.600
País Vasco	1.200	800	0	0	800	0	2.800
La Rioja	800	0	0	0	0	400	1.200
Comunidad Valenciana	800	0	0	1.200	2.000	2.000	6.000
Total peninsular	8.820	1.600	4.020	5.600	13.055	29.396	62.491

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética y REE

Tabla 4.4 Situación administrativa Centrales de Ciclo Combinado

	2005	2007	2011
Potencia mínima en MW	10.420	17.600	24.000
Potencia Máxima en MW	10.420	19.500	35.000

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética y REE

Tabla 4.1 Estimación de la evolución de la potencia instalada de Centrales de Ciclo Combinado.

Combustible / Tecnología		Hidraulicidad Húmeda				Hidraulicidad Seca			
		Potencia Generada [MW b.c.]				Potencia Generada [MW b.c.]			
		2008		2011		2008		2011	
		Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Eolicidad baja	Hidráulica	10.860	7.710	10.860	7.710	7.760	7.220	7.760	7.220
	Régimen Especial	4.620	4.620	4.860	4.860	4.620	4.620	4.860	4.860
	Térmica Nuclear	7.570	7.570	7.640	7.640	7.570	7.570	7.640	7.640
	Térmica Convencional	26.410	25.400	31.810	31.800	29.510	25.890	34.910	32.290
	Total	49.460	45.300	55.170	52.010	49.460	45.300	55.170	52.010
Eolicidad alta	Hidráulica	10.860	7.710	10.860	7.710	7.760	7.220	7.760	7.220
	Régimen Especial	9.920	9.920	11.360	11.360	9.920	9.920	11.360	11.360
	Térmica Nuclear	7.570	7.570	7.640	7.640	7.570	7.570	7.640	7.640
	Térmica Convencional	21.110	20.100	25.310	25.300	24.210	20.590	28.410	25.790
	Total	49.460	45.300	55.170	52.010	49.460	45.300	55.170	52.010

Fuente: REE.

Nota : Se muestran los valores para el escenario de hidraulicidad húmeda/seca, eolicidad baja/alta, precio de gas alto, importación de Francia y exportación a Portugal y Marruecos.

Tabla 5.2. Generación modelada en los análisis de la red: potencia instalada neta (b.c.) y perfil de producción (b.c.)

Volumen técnicamente admisible de generación eólica

- Se supone que el 75% de la generación eólica está preparada para soportar los huecos de tensión
- Límites de máxima producción admisible de generación eólica
 - 14.000 MW en hora punta
 - 10.000 MW en hora valle
- Supuesto un factor de simultaneidad del 70%, los límites obtenidos corresponden a 22.000 MW de potencia eólica instalada

Emisiones anuales de CO2 evitadas en 2010 por el PER

- Generación de electricidad (*supuesto sustituye a CCGT*)
 - 18,7 Mt CO2
- Biomasa
 - 1,8 Mt CO2
- Solar térmica de baja temperatura
 - 1,0 Mt CO2
- Biocarburantes
 - 5,9 Mt CO2
- TOTAL: 27,3 Mt CO2

OBJETIVOS DEL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010

ESCENARIO PER	Año 2010
CONSUMO BRUTO DE ELECTRICIDAD (GWh)	337.407
Total generación con Renovables (GWh)	102.259
% de Electricidad Renovable/Consumo Bruto de Electricidad	30,3%

OBJETIVOS DEL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010

CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ESCENARIO PER	Año 2010 (ktep)
TOTAL CONSUMO FINAL	127.330
Del consumo final de energía	
Biocarburantes	2.200
Gasolina y gasóleo en el transporte	37.735
% de Biocarburantes/ Gasolina y gasóleo en el transporte	5,83%

OBJETIVOS DEL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010

PARÁMETROS	CONJUNTO ÁREAS RENOVABLES
Apoyo Público (*)	8.492,24 millones de €
Inversión	23.598,64 millones de €
Producción Energética Total (**)	10.480.526 tep
Empleo Generado	94.925 empleos netos
Emisiones Evitadas frente a Ciclo Combinado con Gas Natural (***)	Periodo 2005 - 2010: 76.983.254 tCO ₂

(*) De esa cantidad, 4.956,21 millones de euros corresponden a las primas a la producción de electricidad acumuladas en el periodo 2005-2010 por las instalaciones puestas en marcha durante la vida del Plan; el resto corresponde a ayudas y exenciones fiscales.

(**) Total de energía en términos de energía primaria para todas las áreas renovables, durante el periodo 2005-2010.

(***) Excepto para las centrales de co-combustión, donde las emisiones se calculan en función del carbón sustituido por biomasa.

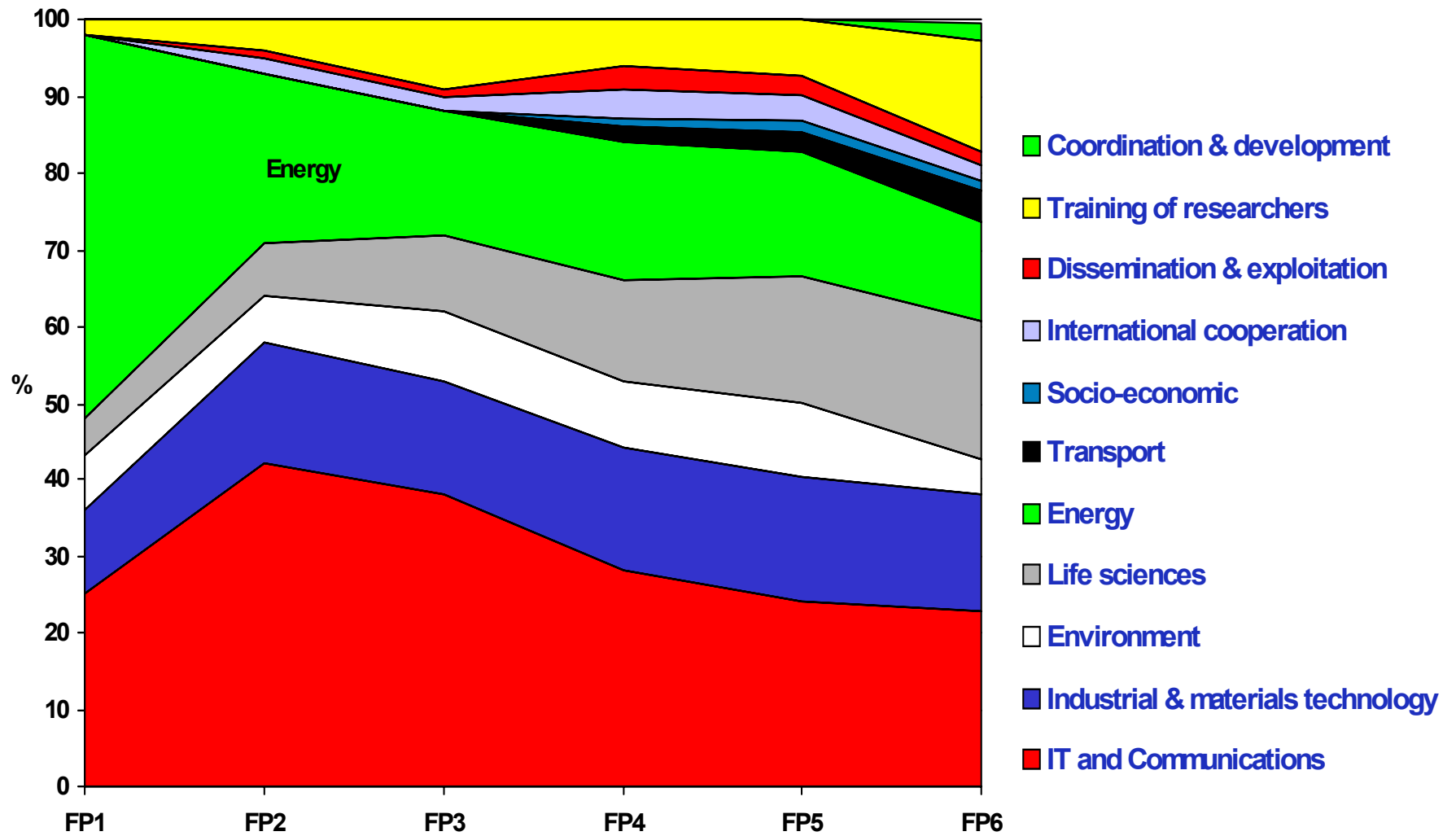
Comentarios sobre las líneas de solución

- I+D en energía

R&D in energy

- The only route to a sustainable energy system is through new or improved energy technologies that will have to be found through research and development
- No single energy technology on its own will provide the solution, so research must be carried out across a wide range of technology options
 - Targeted research should be performed in a range of energy technology areas, but on well-selected topics, tackling key tasks where a technical breakthrough would dramatically improve our chances of making our energy system sustainable
- Research across Europe is fragmented
 - It is necessary a well-coordinated approach across Europe, and a pooling of the resources available at regional and national levels
- Effort devoted to energy R&D must drastically increase

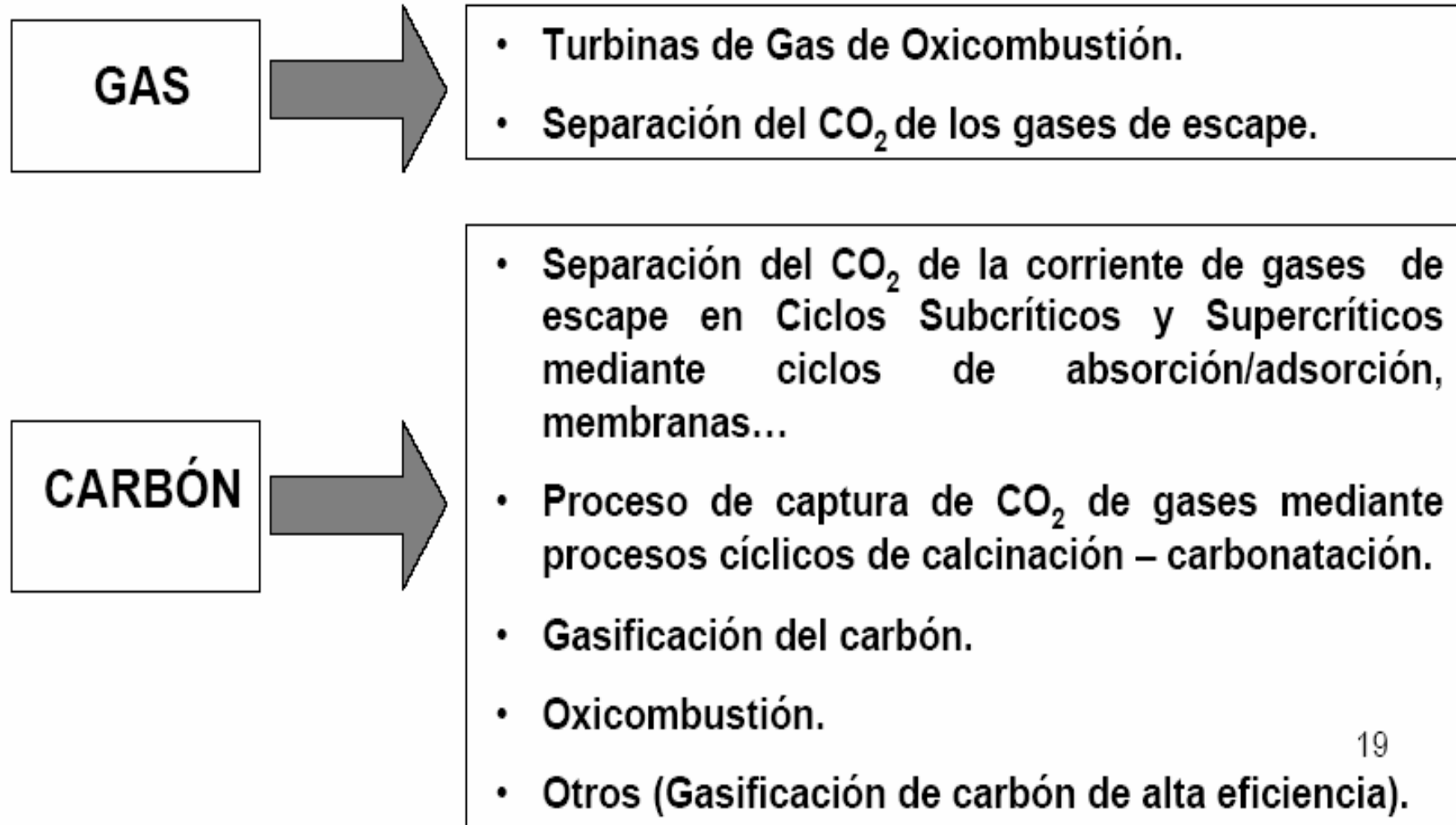
EU RTD PRIORITIES



Ejemplo prometedor: I+D en combustión limpia

- Desde la UE se están sentando las bases para una “plataforma tecnológica de cero emisiones”, con el objetivo de disponer de tecnologías de generación con cero emisiones de CO₂ a un coste asumible en el año 2020.

Con el objetivo primordial de reducción de CO₂, las opciones más prometedoras, teniendo en cuenta la disponibilidad (*reservas*) de combustibles, son:



Comentarios sobre las líneas de solución

- Nuclear

Establish the role of nuclear energy in the short / medium & long term

- Existing power plants are economically competitive & irreplaceable in the short term
- New power plants
 - Economic competitiveness critically depends on
 - Investment costs (construction time, risk)
 - CO2 prices
 - Waste disposal management
 - Fossil fuel prices
 - Other relevant topics
 - Pros: security of supply, climate change
 - Cons: proliferation, waste disposal, social acceptability, not yet sustainable

Establish the role of nuclear energy in the short / medium & long term (ii)

- New power plants (*cont.*)
 - Is new nuclear investment a political decision or a market decision?
 - Market failures & the difficulties of “leaving it to the market”
 - Role of nuclear in comprehensive normative scenario should be determined first (*by an informed society*)
 - o Corresponding actions should follow (*such as supporting specific R&D*)
 - “Nuclear diplomacy” is advisable
 - Collaboration with developing countries

Comentarios sobre las líneas de solución

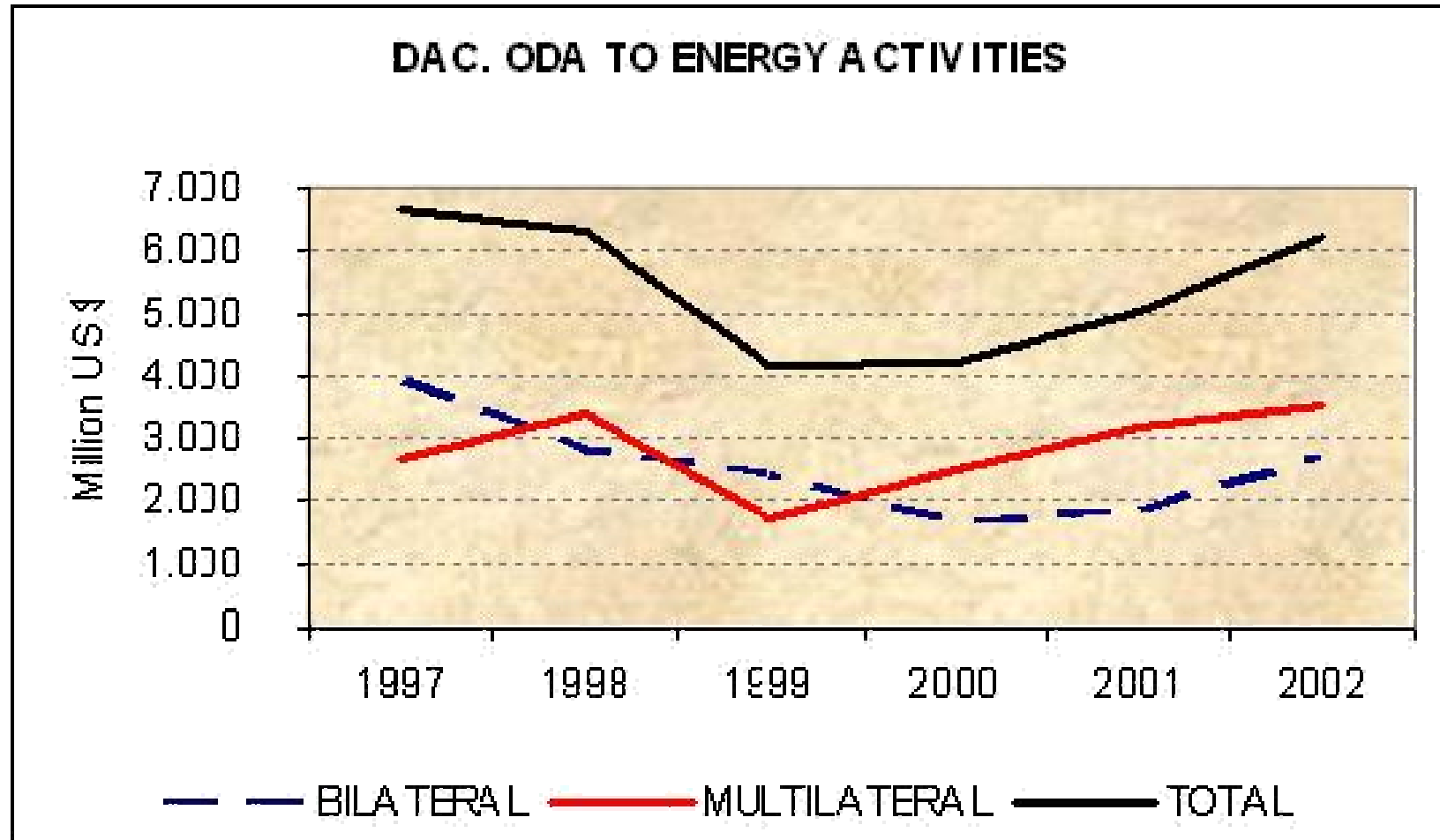
- **Cooperación internacional**

Cooperation schemes to provide universal access to modern energy sources

- Access to energy should be considered a human right
- Energy issues are global issues
 - Need for global discussions in a global forum
- The energy agenda has to be balanced: combine the energy policy triangle with global development and climate change
- Private sector participation is a must
- Good governance should be promoted to ensure development
- Energy sector investment should be increased
 - Rural electrification requires specific ring-fenced investment
 - Bilateral aid allows for larger participation of civil society
 - Aid should not be tied
 - CDMs should not be considered ODA

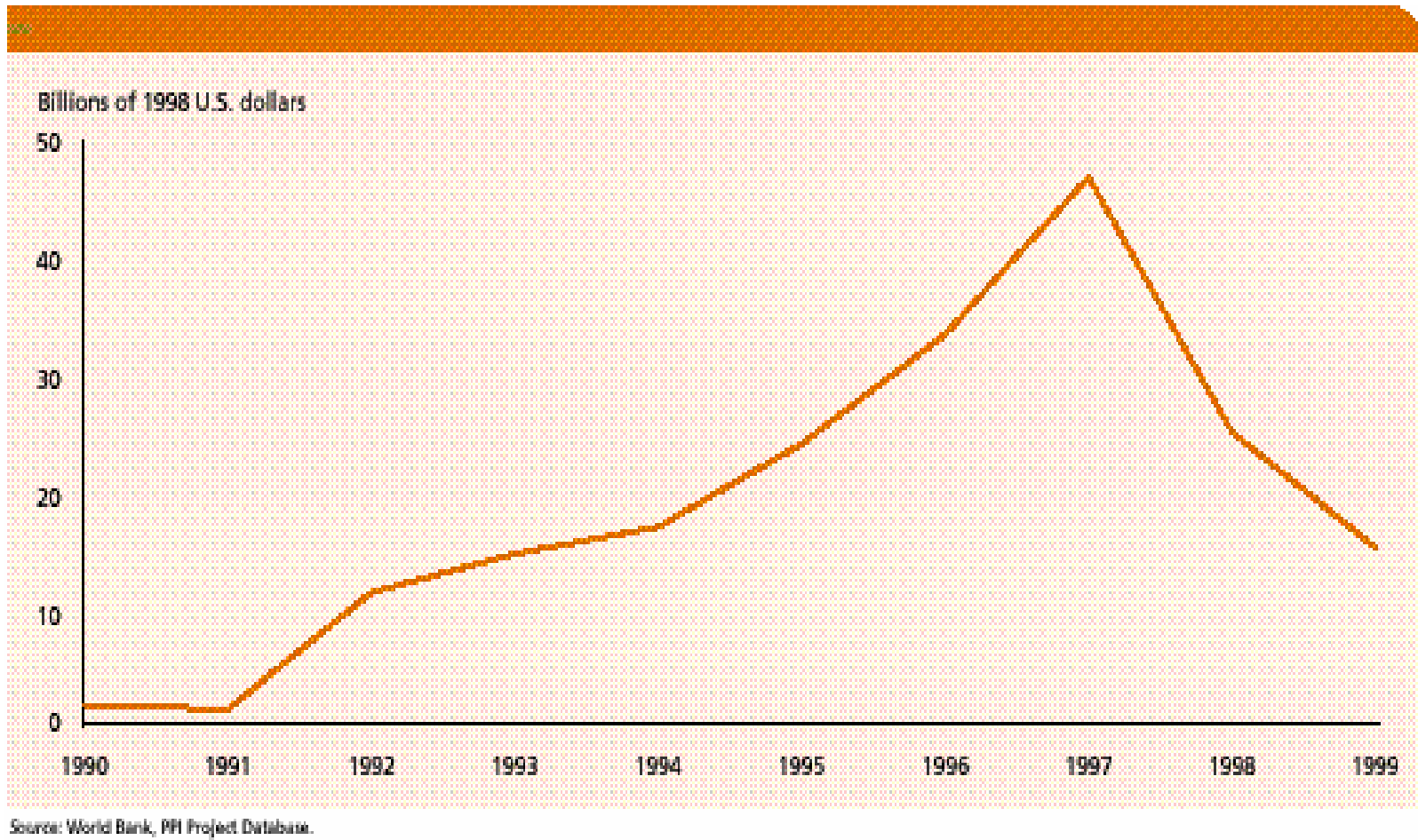
Bilateral and multilateral aid

DAC ODA



- Fluctuation between years both in quantity and type (more multilateral than bilateral)
- Total mean value is about 5400 MUS \$
- Bilateral is 2560 (6.5 % of total ODA)

Total Investment in Energy Projects with Private Participation in Developing Countries, 1990 – 1999



Access – Getting priorities right Environment and/or Development

- Important to get priorities right :
 - Climate change concerns in connection with access to modern energy for the poor has little direct relevance
 - Power sector reforms need an **explicit pro-poor dimension** otherwise electrification of the poor is forgotten
 - Focus on local economic, social and environmental benefits and realise that well designed programmes can ensure synergies with global climate concerns and Carbon Finance can provide an added incentive
 - Small scale access oriented electrification can help address indoor health, land-use and deforestation problems, but other MFEs may be more cost-effective in some cases

Notas (1)

- Energía es elemento clave en erradicar la pobreza. La reducción de la ayuda internacional durante los 90 ha supuesto retraso importante en el crecimiento de estos países
- Dar suministro de energía es un problema de regulación y adecuada gestión de costes
 - Ayuda siempre será insuficiente; se necesita encontrar soluciones en las que participe capital privado conjuntamente con público
 - Combinar soluciones centralizadas con descentralizadas
- Sistemas energéticos muy intensivos en capital
- Próximos 30 años:
 - 16 billones (españoles) de inversión en infraestructuras de energía
 - Incremento demanda energía del 60%

Notas (2)

- La financiación internacional al desarrollo ha de reconsiderar su papel asistencial en el área energética e incrementar un papel de facilitador de las iniciativas que permitan facilitar el suministro energético en las condiciones más adecuadas
- España debiera reforzar la cooperación en materia energética, siendo la primera medida impulsar una estrategia sectorial enfocada a la energía que permita el desarrollo de instrumentos de financiación adecuados
- ONG: profesionalicen sus esquemas de intervención y gestión; se van dando las condiciones para que colaboren coordinadamente las ONG; sector privado e instituciones públicas

La necesidad de un planteamiento integral

Hacia una verdadera política energética (i)

- What is an **energy policy**? Assume a competitive energy market exists. Then an “energy policy” consists of an ensemble of regulatory measures aimed at meeting some broader objectives in a long time perspective
 - Guarantee of supply (*energy dependence, availability of energy sources, suitable technologies*)
 - Economic efficiency / competitiveness
 - Tolerable environmental impact
 - Equitable access to electricity

Hacia una verdadera política energética (ii)

- Are energy policies & competitive markets compatible?
- The role of an energy policy is to provide “boundary conditions & incentives” to the competitive market in order to
 - Satisfy prescribed constraints
 - Improve market behavior
 - Facilitate compliance with the two previous points with horizontal measures

Energy policy: Satisfy prescribed constraints

- Minimum acceptable values of indicators of generation adequacy / fuel reserves / fuel or technology diversification / national dependence
- Maximum acceptable measures of local &/or global environmental impacts
- Minimum utilization of domestic energy resources
- Compliance with international commitments (*such as the Kyoto Protocol*) or EU regulations (*such as the CO2 emissions market*)
- Renewable penetration targets (*green certificates*)

Energy policy: Improve market behavior

- Consumers receive correct economic signals from energy market prices &/or regulated tariffs
- Mechanisms to facilitate / make possible the response of demand in the market to prices & other market mechanisms; energy taxes
- There are financial support mechanisms to promote the installation of renewable energy sources
- Remove obstacles for the penetration of technologies with special needs (*high regulatory risk of nuclear energy*)

Energy policy: Horizontal measures

- Improvements in market design
- Education of consumers / modification of consumption patterns
- Energy I+D

Recommendations to establish an energy policy

- Clarify relationship between energy policy & the market. Role of government / regulator / market agents
- Regulatory stability / orthodoxy / long-term view (*avoid opportunism*)
- Comprehensive (*encompass environment, efficiency, security of supply, universal access*)
- Flexibility to cope with unavoidable uncertainty (*keep all options open*)
- Global problems require global solutions → energy diplomacy involving all concerned parties
- (*at EU level*) Clarify national vs. regional responsibilities → a common regional energy policy is desirable

¿Qué cuentas hay que echar? (i)

- Energías fósiles
 - La factura nacional del petróleo, carbón y gas
 - La dependencia y su vulnerabilidad
 - Las emisiones de CO2 y otras; los criterios de asignación de derechos; el uso de los mecanismos flexibles de Kyoto
- Energías renovables
 - El potencial bruto de cada tecnología
 - Escenarios realistas de penetración: utilización del territorio, capacidad de conexión a la red, impacto ambiental
 - Apoyo económico necesario

¿Qué cuentas hay que echar? (ii)

- Energía nuclear
 - Costes, según el entorno regulatorio adoptado y atendiendo al ciclo de vida completo
 - Posibilidad de tratamiento específico
 - Valoración conjunta de los riesgos (*residuos, accidentes, proliferación*) y de la necesidad de su contribución para mitigar el cambio climático
- Ahorro y eficiencia energética
 - Valoración de su potencial
 - Escenarios realistas acordes a los instrumentos regulatorios a aplicar
 - Impacto previsible sobre la calidad y estilo de vida

¿Qué cuentas hay que echar? (iii)

- I+D
 - Utilizar los resultados de prospectiva en los planteamientos estratégicos (*combustión limpia, fotovoltaica, hidrógeno, nuclear avanzada, etc.*)
 - Seguimiento y participación en programas internacionales (*fusión, hidrógeno, celdas de combustible, etc.*)
 - Desarrollo de tecnología propia en nichos concretos (*eólica, solar, biocombustibles, combustión limpia, edificación, etc.*)
 - Asignación de fondos consecuente con lo anterior
- Otras consideraciones
 - Volumen total de inversiones necesario y la estabilidad regulatoria que se necesita

Is there any plan that could take us to a more sustainable path?

- Some examples, still pending detailed evaluation, but at least they try to offer a comprehensive proposal

Example 1: “A Full EU Policy Options Case”

(P. Kapros & L. Mantzos, NTUA)

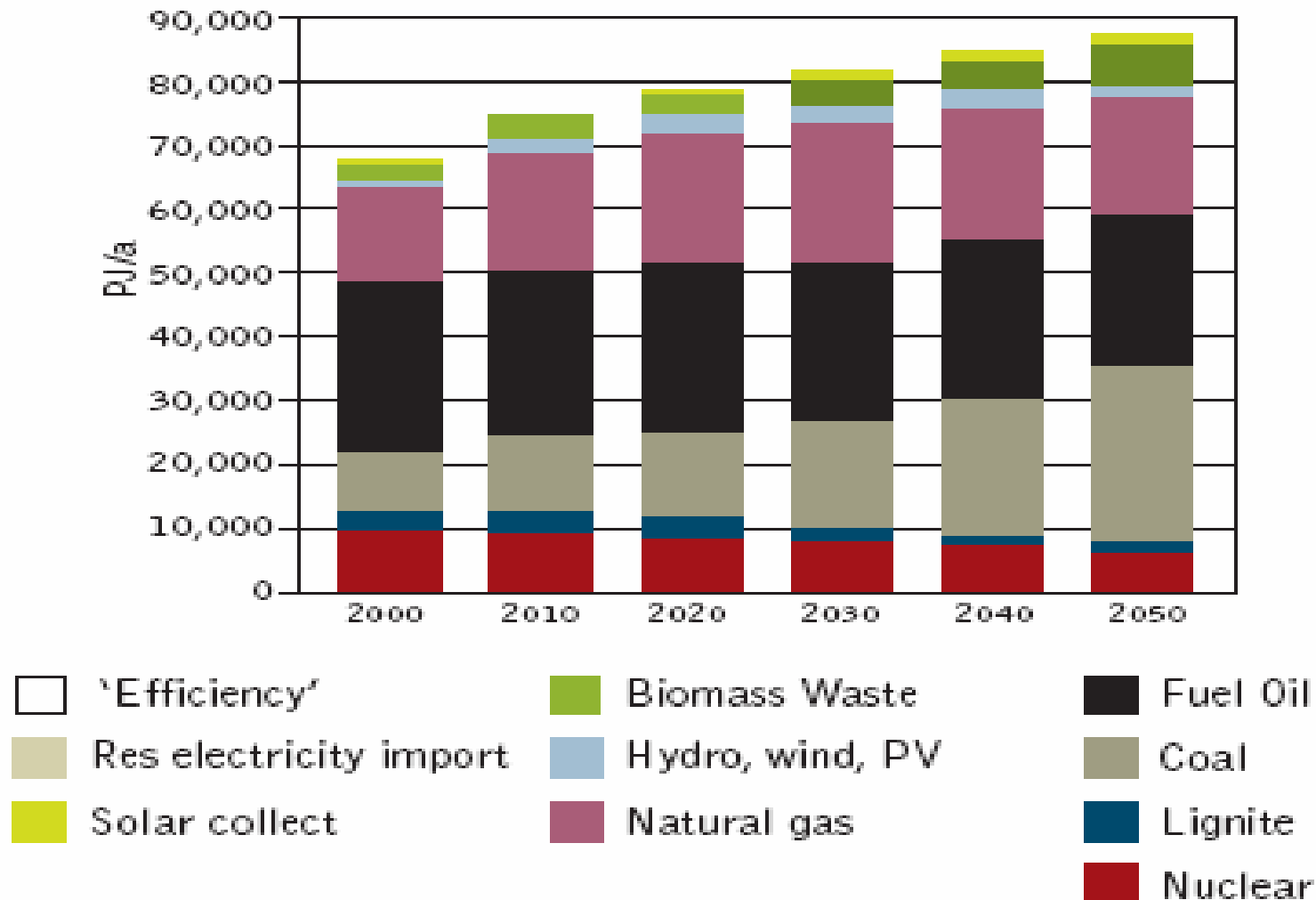
- A policy package for the EU that combines
 - Extensive support for acceleration of renewables
 - Standards and measures for high energy efficiency
 - Accepted advanced nuclear technology
 - New standards and fuels for transportsdelivers high performance in all objectives, except the need for higher investment expenditures, significant stranded costs and higher energy prices
- It curbs carbon emissions at -25% in 2030 from 1990 level
- One third of energy comes from carbon free sources in 2030
- It restores import dependency to 55% in 2030, instead of more than 70% in the baseline
- Considerably improves impact indicators from transports
- Still it needs abundant gas: 2.5 times more than in 2000

Example 2: The magnitude of the effort (the “wedges” of R. Socolow et al., Princeton University)

- In order to avoid doubling of the pre-industrial CO₂ concentration during the next century, a monumental mitigation effort needs to start now
 - 7 “wedges” are needed to stabilize CO₂ at 500 ppm (about double the pre-industrial figure)
 - Wedge: 50 years of mitigation activity growing linearly from zero in 2004 to 1 Gton of carbon per year in 2054
 - Examples of wedges:
 - 2 million 1 MW wind generators
 - 800 coal plants where CO₂ is captured
 - 2000 million vehicles achieving 60 miles per gallon instead of 30 mpg

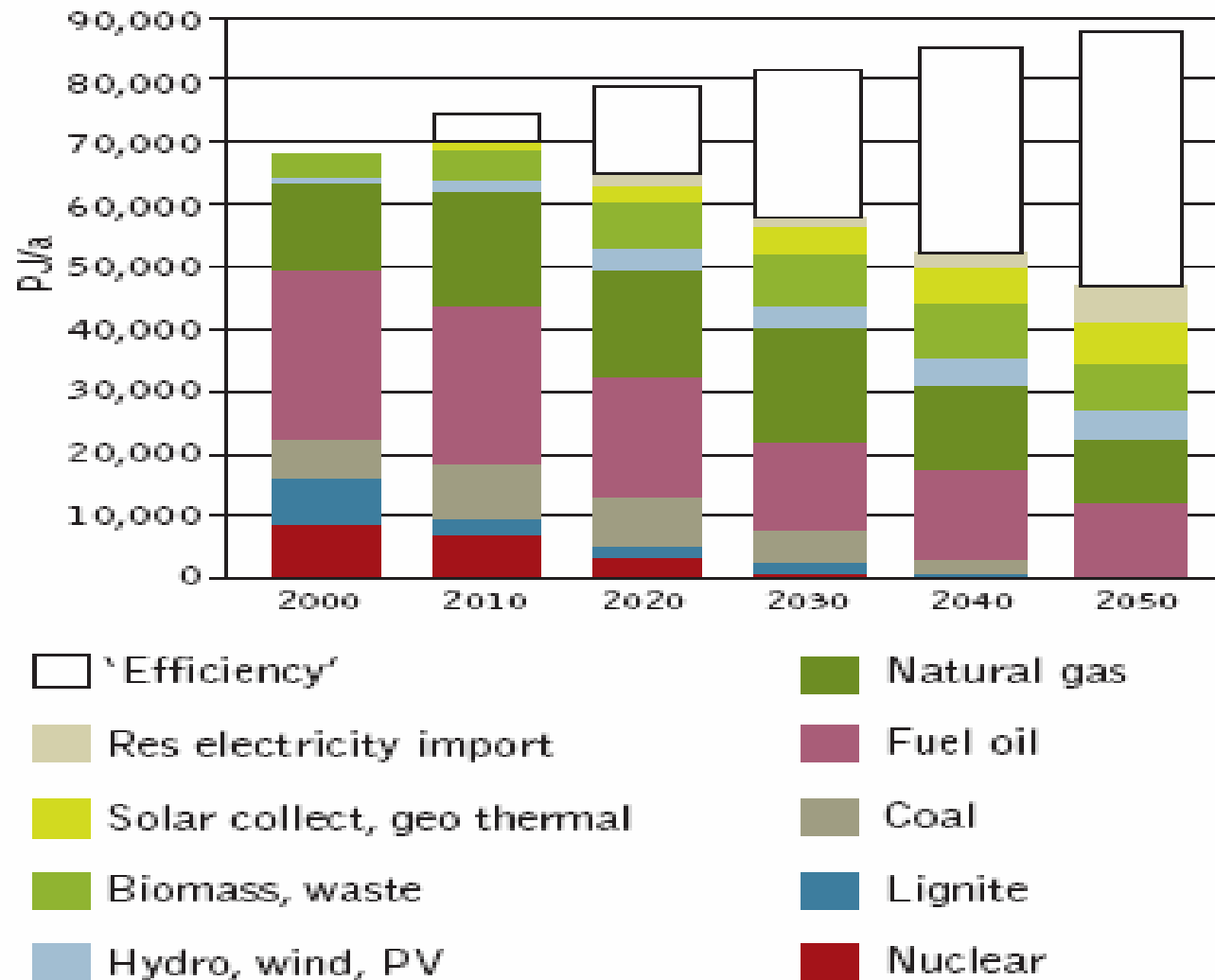
Example 3: “Energy revolution” (Greenpeace, 2005)

FIGURE 18: DEVELOPMENT OF PRIMARY ENERGY CONSUMPTION UNDER THE REFERENCE SCENARIO



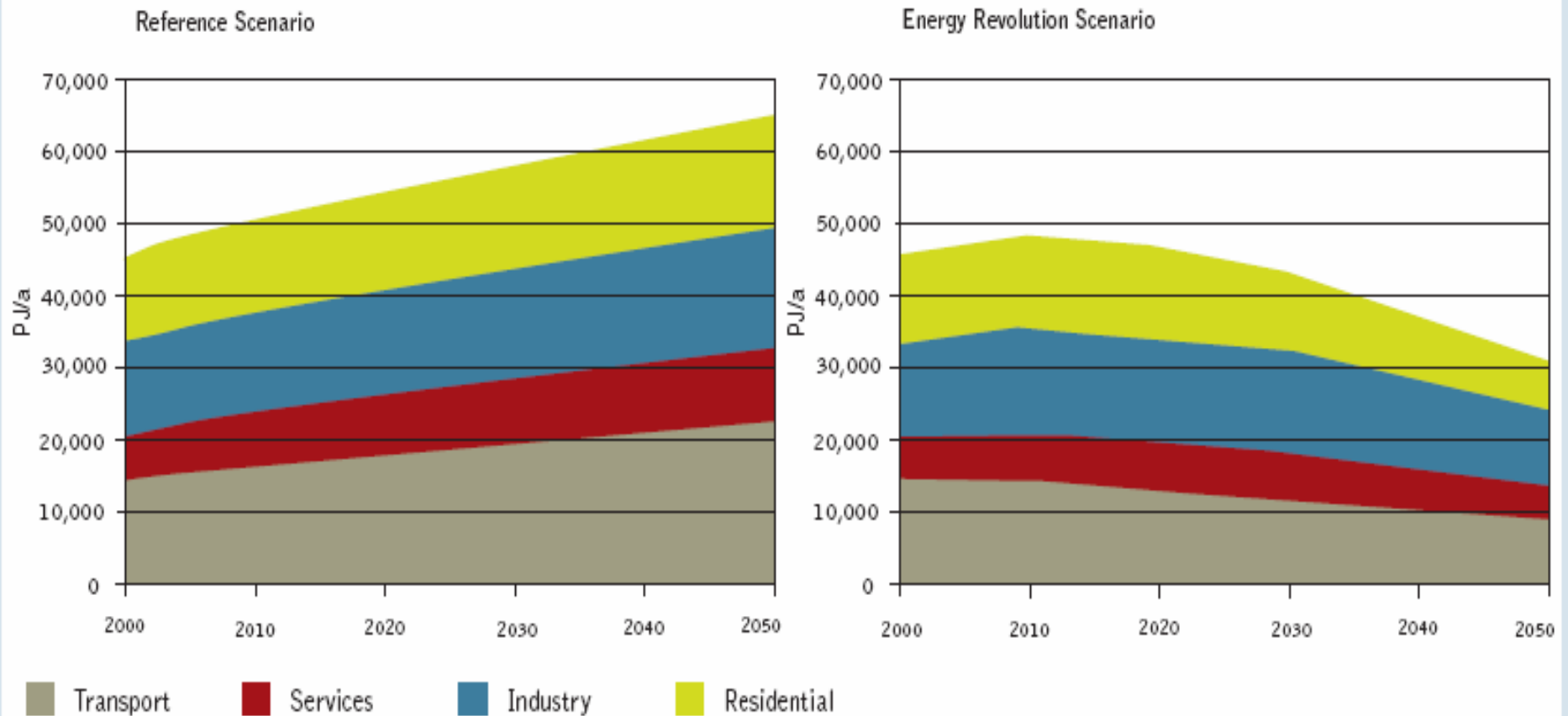
“Energy revolution” (Greenpeace, 2005)

FIGURE 1: DEVELOPMENT OF PRIMARY ENERGY CONSUMPTION UNDER THE ENERGY REVOLUTION SCENARIO (‘EFFICIENCY= REDUCTION COMPARED TO THE REFERENCE SCENARIO)



“Energy revolution” (Greenpeace, 2005)

FIGURE 10: PROJECTION OF TOTAL FINAL ENERGY DEMAND BY SECTOR IN EU-25 COUNTRIES FOR BOTH THE REFERENCE AND ENERGY REVOLUTION SCENARIOS



Other examples

- “A full policy options case” in “Trends to 2030: Energy & transport”, NTUA for the EU Commission, 2005.
- Center for European Policy Studies (CEPS), “Towards a global climate regime: Priority areas for a coherent EU strategy”, May 2005
- World Business Council for Sustainable Development, “Facts & trends to 2050: Energy & climate change”, 2004
- WWF & Wuppertal Institute, “Policies & measures to reduce greenhouse gas emissions in the EU”, September 2005

**Gracias por vuestra
atención**