

El Consumo Energético en el Desarrollo Sostenible

Octubre de 2011

Moisés Dávila



Objetivo de la Plática

Aportar elementos para mostrar que el DS no es un asunto sólo de los Gobiernos, sino que la ACCIÓN INDIVIDUAL ES MUY IMPORTANTE

Esta vez , desde la perspectiva del consumo de energía.

Modelo de Ds



Desarrollo Sostenible

Aquel que permite la satisfacción de las necesidades actuales



Sin

comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias.

Consumo y Producción Sustentables

Agenda XXI

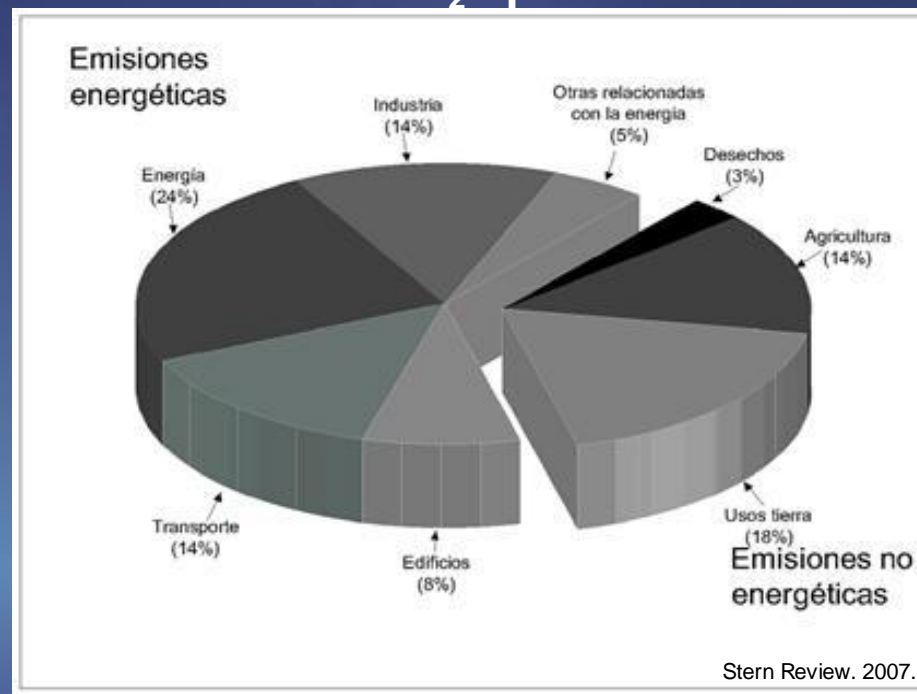
Capítulo 8

Acuerdo de Río de Janeiro

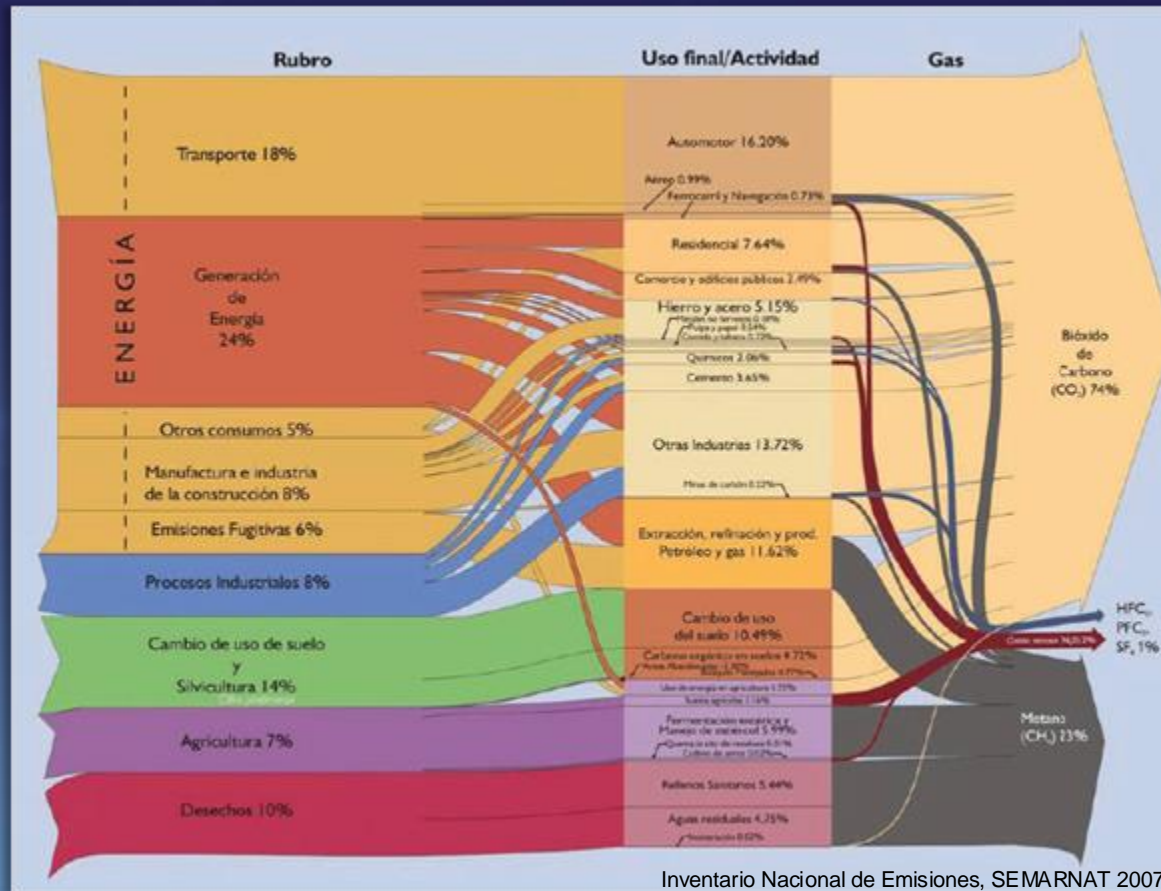
número 4

Aunque el DS es más que el cuidado del ambiente, en esta plática abarcaremos únicamente esta esfera desde el punto de vista del consumo energético

Emisiones de CO₂e por sector en el



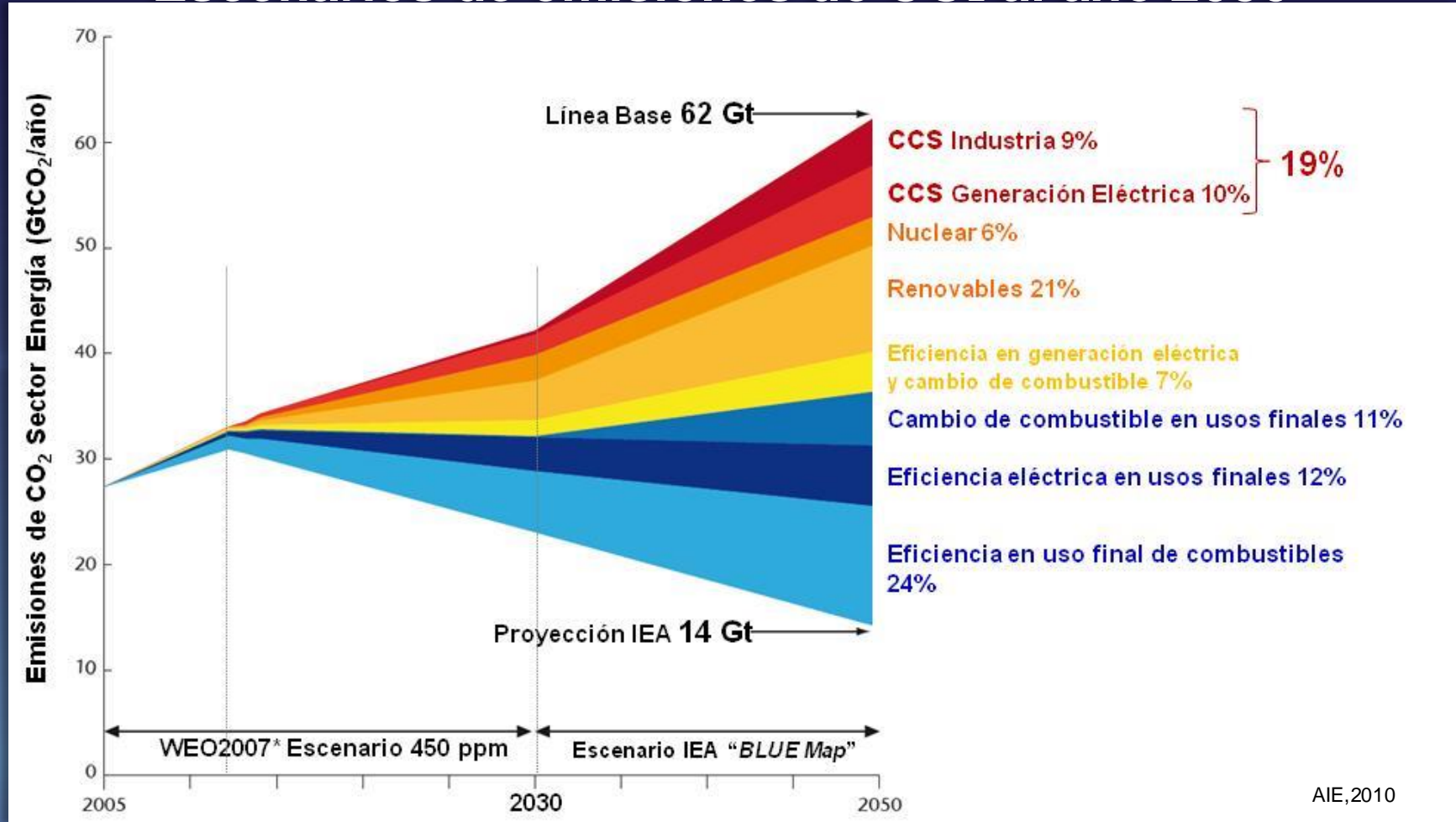
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en México



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA GEC

© GEC 2010

Escenarios de emisiones de CO₂ al año 2050

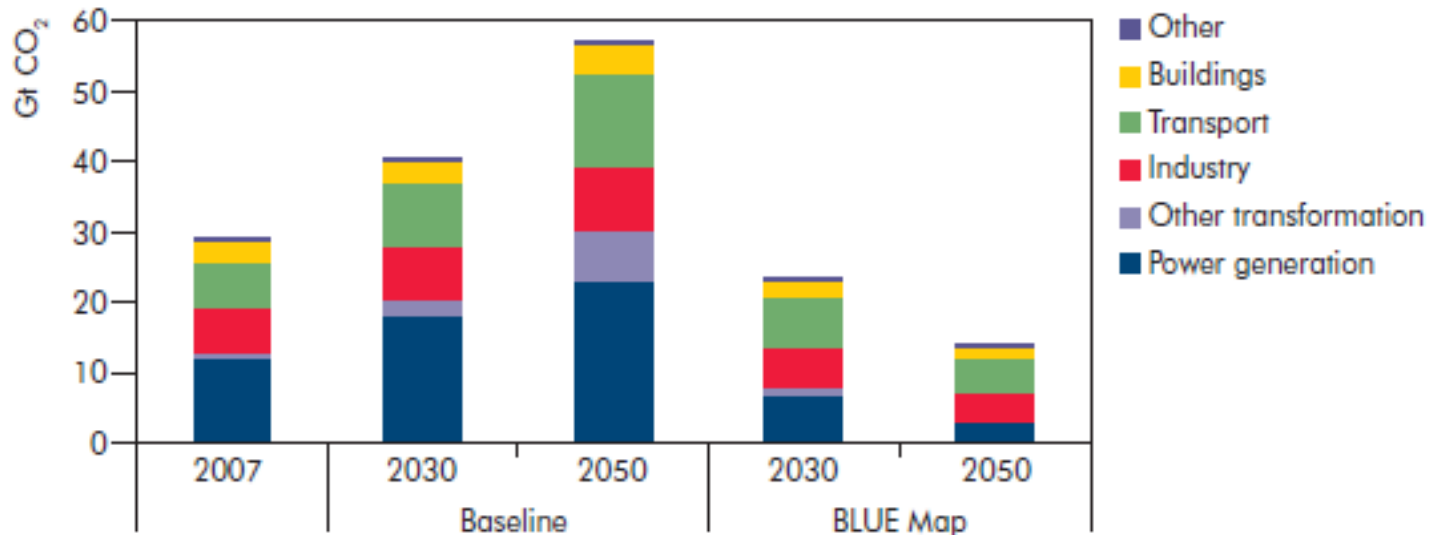


PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA GEC

© GEC 2010

Escenarios de emisiones de CO₂ al año 2050

Figure ES.3 ▶ Global CO₂ emissions in the Baseline and BLUE Map scenarios



AIE, 2010

Un problema toral de la sostenibilidad es el crecimiento demográfico superior a la resiliencia del Planeta

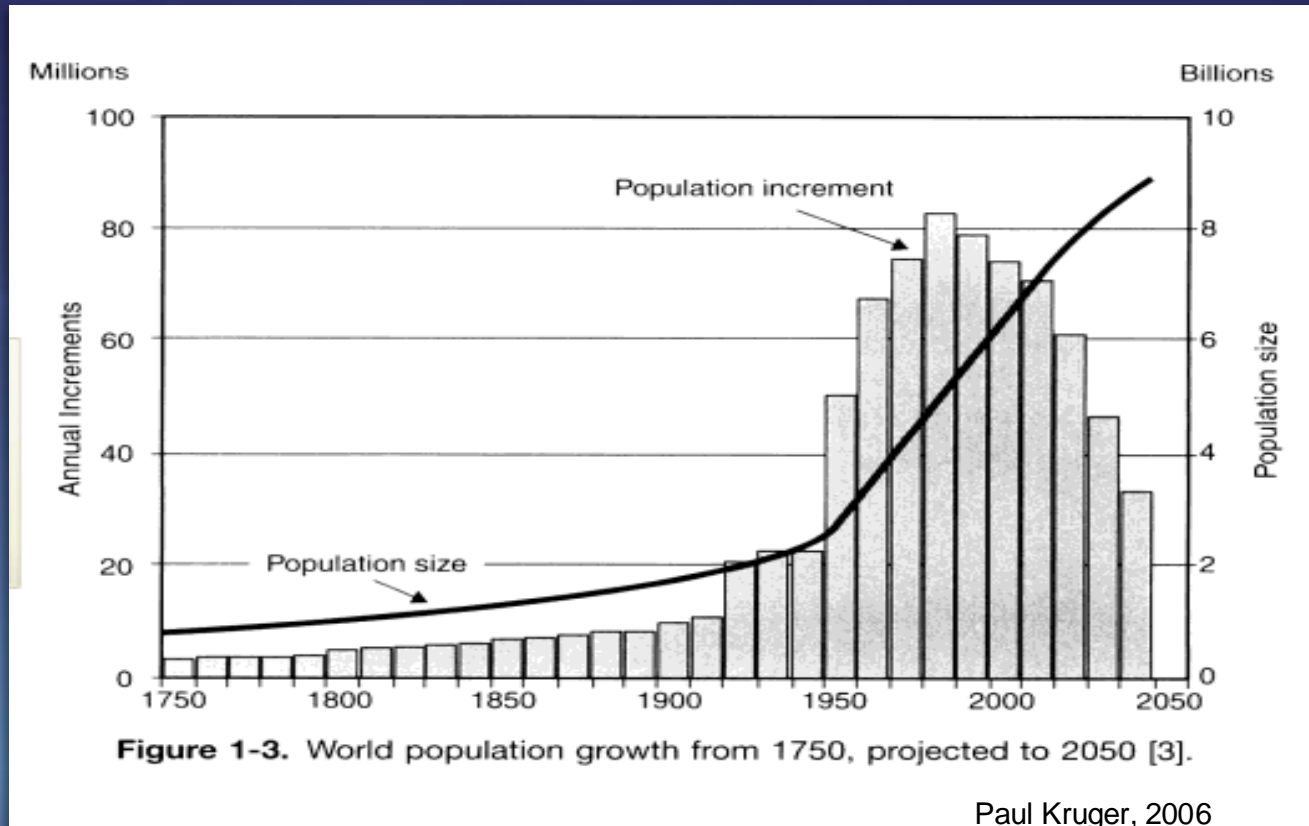


Table 1-2 Growth in energy consumption from prehistoric times [4]

Period (Date)	Population (Billions)	m.a.g.r. (%/a)	Energy Consumption (kWh/cap-day)	m.a.g.r. (%/a)
300000 B.C.			2.9	—
100000			5.0	<0.001
5000	~0.1	—	9.4	<0.001
0 A.D.	0.3	~0.04		
1850	1.3	0.08	12.0	0.004
1980	4.4	0.94	51.0	1.1
2000	6.0	1.6	230	7.5

Paul Kruger, 2006

Nota: 2,9 kWh/ persona al día equivalen a 2500 kcal
que es el consumo diario medio en la dieta de una persona joven

Esa dieta equivale a tener encendidos durante 1 h 29 focos de 100 Watts

Servicios Especializados en Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra

La intensidad energética crece mucho más rápido que el crecimiento demográfico

Table 1-3 World energy intensity 1900-2000

Year	Energy (Quads)	Population (Billions)	Intensity (MBtu/cap)
1900	22	1.65	13.3
2000	400	6.05	66.1
Increase	18×	3.6×	5×

Paul Kruger, 2006

1 Quad = 10^{15} Btu

No obstante que la relación C/H ha mejorado, está lejos de ser suficiente

Table 1-5 The trend in the C/H ratio in fuels

Fuel	Physical State	Atom % Carbon	Atom % Hydrogen	C/H Ratio
Wood (dry)	Solid	90	10	9.00
Coal (mean)	Solid	62	38	1.63
Oil (mean)	Liquid	36	64	0.56
Octane (C ₈ H ₁₈)	Liquid	31	69	0.44
Methane (CH ₄)	Gas	20	80	0.25
Hydrogen (H ₂)	Gas	0	100	0.00

Paul Kruger, 2006

Energía Específica

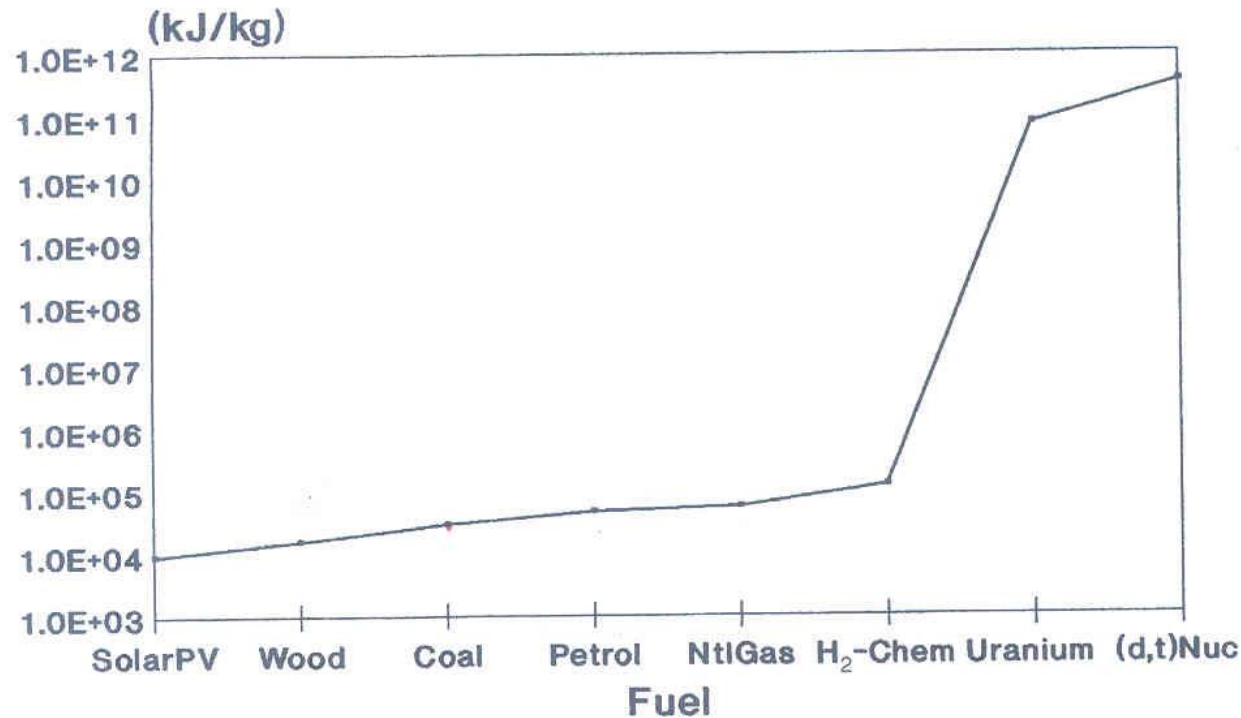


Figure 1-5. The historical sequence of energy utilization as a function of specific energy.

Paul Kruger, 2006

Ejemplo: 1 Ton de carbón alta calidad (12000 Btu/lb) produce 2800 kWh de electricidad
Mientras que un Ton de U₃O₈ (5,9 Kg U²³⁵) produce 40 Millones de kWh

Servicios Especializados en Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra

Table 2-3 Growth in energy consumption with stage of human development [1]

Stage of Development	Food	Central Heating	Industry and Agriculture	Transportation	Total
Primitive humans (~ 10 ⁶ years ago)	2				2
Hunting (~ 10 ⁵ years ago)	3	2			4
Primitive agriculture (~ 5000 B.C.)	4	4	4		12
Advanced agriculture (~ 1400 A.D.)	6	12	7	1	26
Industrial (~ 1875)	7	32	24	14	77
Technological (~ 1970)	10	66	91	63	230

Paul Kruger, 2006

El consumo de energía también es proporcional al nivel de comodidad al que aspiramos

Paul Kruger, 2006

Table 2-10 Energy intensities for the United States and the world

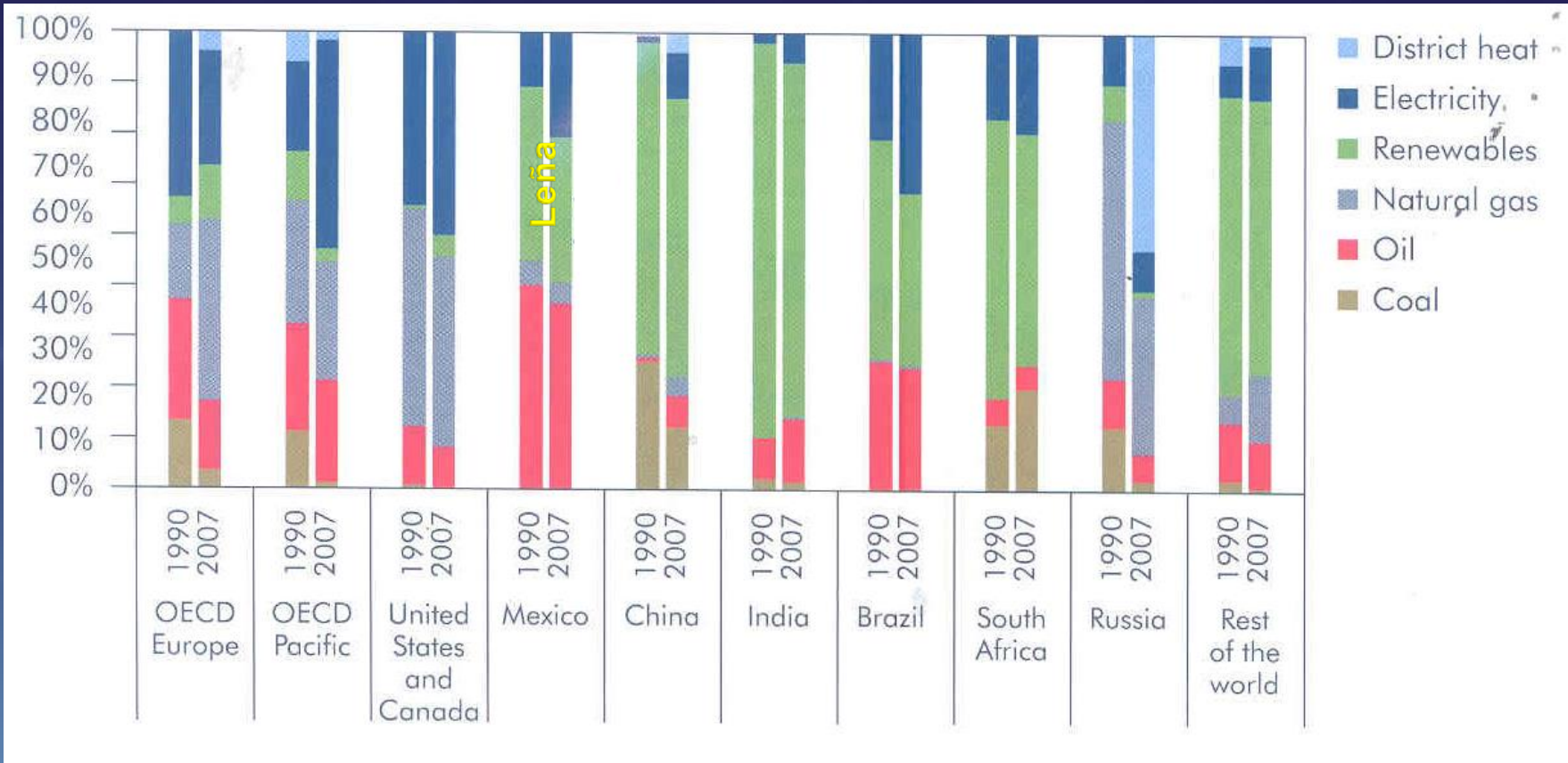
Year	Energy (Quad)		GDP (T'97\$)		Population (Billions)		Intensity (kBtu/\$)		Intensity (MBtu/cap)	
	United States	World	United States	World	United States	World	United States	World	United States	World
1990	101	348	6.84	24.4	0.255	5.255	14.7	14.3	395	66.3
2000	119	399	9.37	31.9	0.276	6.049	12.7	12.5	430	65.9
m.a.g.r. (%/a)	1.65	1.35	3.14	2.67	0.79	1.40	-1.50	-1.32	-0.86	-0.06

Un ejemplo de la relación consumo-comodidad es EUA que disminuye el costo de la Intensidad Energética, pero aumenta ésta

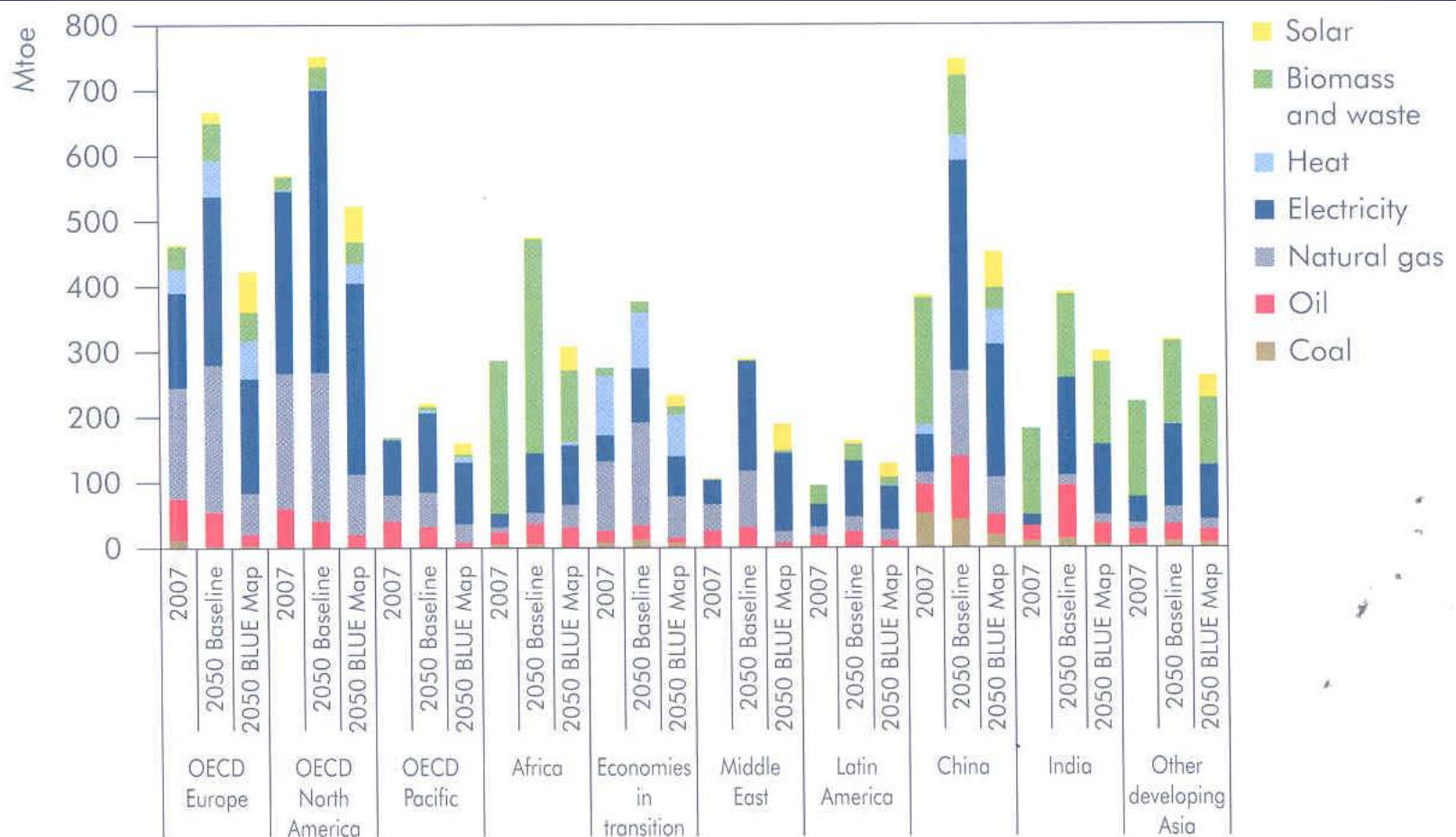
Un problema en la sostenibilidad es que la mayoría de los países seguimos el modelo de desarrollo de **EUA** y aspiramos a tener su **nivel de vida**

¿ Cómo es el comportamiento energético en nuestros hogares y oficina ?

Tipo de combustible usado en casas habitación en el mundo



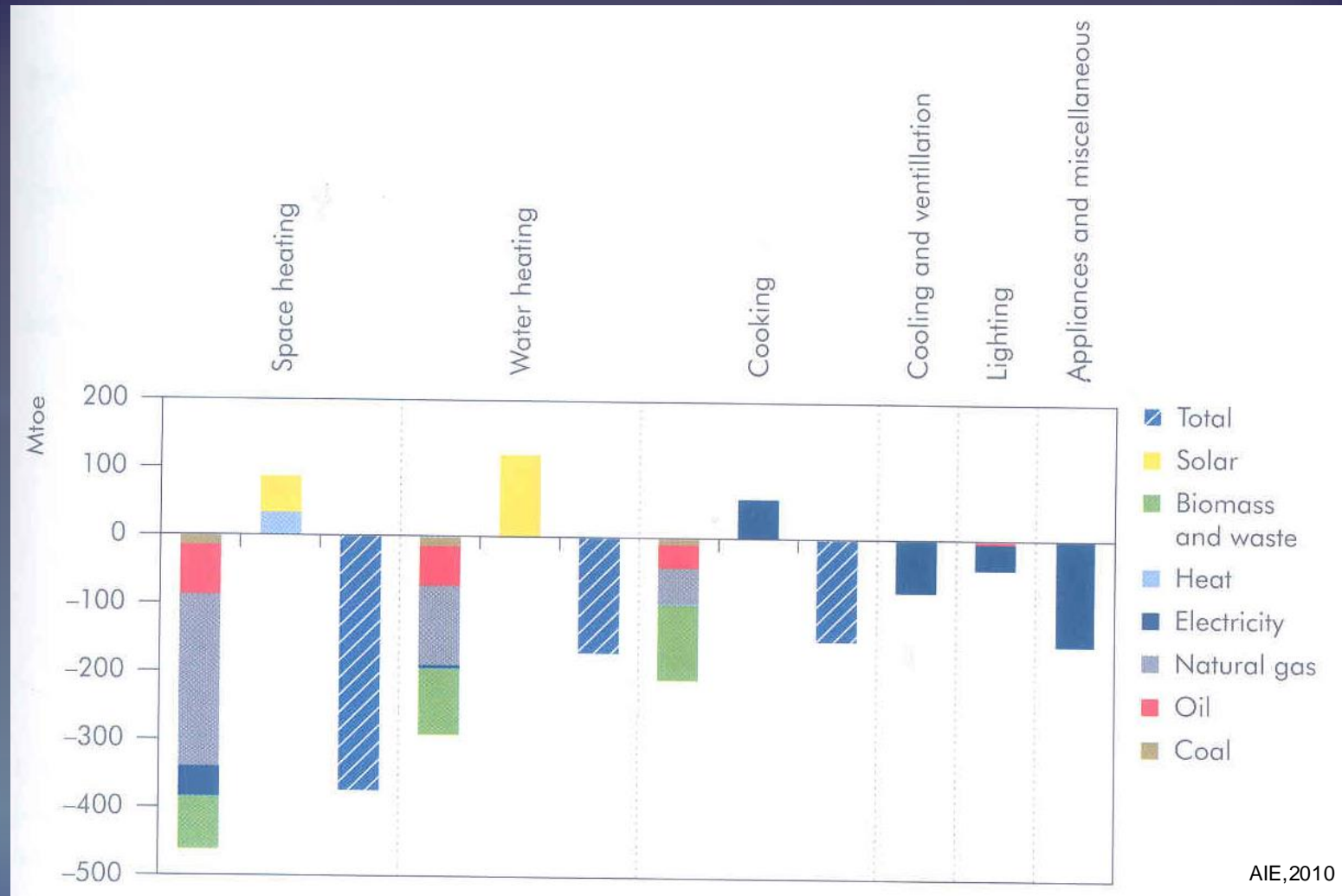
Consumo energético en edificios por tipo y escenario en el mundo



AIE, 2010

Servicios Especializados en Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra

Cambios necesarios en el sector residencial para el año 2050



¿ Revisamos nuestro consumo energético constantemente ?

CFE Una empresa de clase mundial Comisión Federal de Electricidad
Av. Paseo de la Reforma Num. 164 Col. Juárez, México, D.F. C.P. 06600 RFC: CFE370814-Q10

Comisión Federal de Electricidad
Av. Paseo de la Reforma Num. 164 Col. Juárez, México, D.F. C.P. 06600 RFC: CFE370814-Q10

Número de servicio: **977 981 100 551**

Total a pagar por el bimestre: \$87.00
(OCHENTA Y SIETE PESOS 00/100 M.N.)

Nombre y Domicilio:
GRACIELA M GAMEZ
OKLAHOMA 61 5
NAPOLES
DISTRITO FEDERAL, D.F.
C.P. 03810

Fecha límite de pago: **28 AGO 11**

Cuenta: **02DM22B016010012**

Uso: Doméstico Tarifa **01** Hilos **1**

Medición de consumos	Consumo kWh
Num. de Medidor: 1439798 Lectura actual: 01636 Lectura anterior: 01532 Mult.: 00001	104

Periodo de consumo	Días	Promedio diario kWh
30 MAY 11 A 27 JUL 11	58	1.79

Historial de consumo (kWh)	Facturación	Feb	Abr	Jun	Ago	Oct	Dic
2010	86	100	18	99	82	81	
2011	78	89	91	104			

Concepto	kWh	Precio	Subtotal
Básico	104.0000	0.721	74.98
Suma	104.0000		74.98

Apoyo gubernamental	Costo de producción	Aportación Gubernamental
	\$515.54	\$440.56

Importe del bimestre \$87.00

Energía	IVA 16%	Fac. del Periodo	Diferencia por redondeo	Total
74.98	11.99	86.97	0.68	\$87.65

Importe del bimestre \$87.65

Avisos importantes

- Nos transformamos para servirte mejor.
- Servicio a Clientes Teléfono 071.
- Aprovecha al máximo la luz del sol... ¡Y ahorra una luz!

El pago de este recibo no te exime de adeudos anteriores

Consulta tu estado de cuenta al reverso

Factura: MA
Folio: 000006463260
No. aprobación: 24721
Año de aprobación: 2011
No. certificado: 0000100000100809817

Este documento es una representación impresa de un CFD

Fecha, hora y lugar de impresión: Dirección de Operación
05 AGO 11 02:49:26 hrs.

CFE Una empresa de clase mundial Comisión Federal de Electricidad
Av. Paseo de la Reforma Num. 164 Col. Juárez, México, D.F. C.P. 06600 RFC: CFE370814-Q10

Número de servicio: **969 830 200 275**

Total a pagar por el bimestre: \$274.00
(DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO PESOS 00/100 M.N.)

Nombre y Domicilio:
PATRICIA VALDES CASTILLO
MIGUEL LAURENT 31 DPTO 602
TLACOQUEMECTAL
DISTRITO FEDERAL, D.F.
C.P. 03200

Fecha límite de pago: **21 OCT 11**

Cuenta: **39DM22C011061930**

Uso: Doméstico Tarifa **01** Hilos **1**

Medición de consumos	Consumo kWh
Num. de Medidor: C986385 Lectura actual: 01416 Lectura anterior: 01347 Mult.: 00001	69

Periodo de consumo	Días	Promedio diario kWh
02 AGO 11 A 27 SEP 11	56	1.23

Historial de consumo (kWh)	Facturación	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov
2010	82	81	24	97	88	78	
2011	76	76	87	75	69		

Concepto	kWh	Precio	Subtotal
Básico	104.0000	0.721	74.98
Suma	104.0000		74.98

Apoyo gubernamental	Costo de producción	Aportación Gubernamental
	\$380.87	\$330.78

Importe del bimestre \$274.00

Energía	IVA 16%	Fac. del Periodo	Cargo Serv. Común	Diferencia por redondeo	Total
50.09	8.01	58.10	215.16	0.98	\$274.24

Importe del bimestre \$274.24

Avisos importantes

- Nos transformamos para servirte mejor.
- Servicio a Clientes Teléfono 071.
- Cierra bien la puerta del refri... ¡Y reduce gastos!

El pago de este recibo no te exime de adeudos anteriores

Consulta tu estado de cuenta al reverso

Factura: MA
Folio: 000008283684
No. aprobación: 24721
Año de aprobación: 2011
No. certificado: 0000100000104150052

Este documento es una representación impresa de un CFD

Fecha, hora y lugar de impresión: Dirección de Operación
01 OCT 11 02:40:32 hrs.
ZONA DE DISTRIBUCION BENITO JUAREZ

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA GEIC

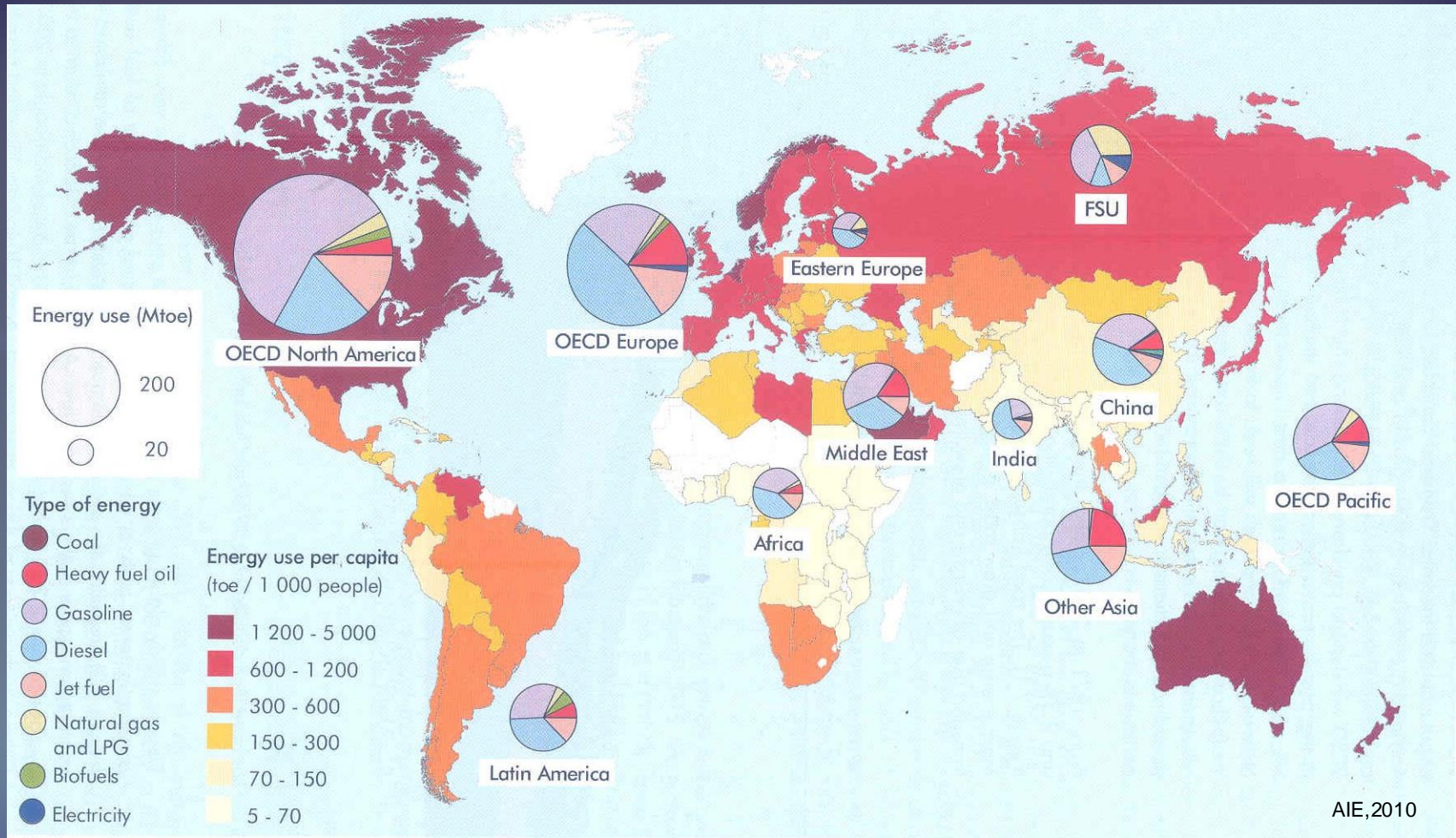
© GEIC 2010

Cuando nos trasportamos, pensamos en el ambiente ?

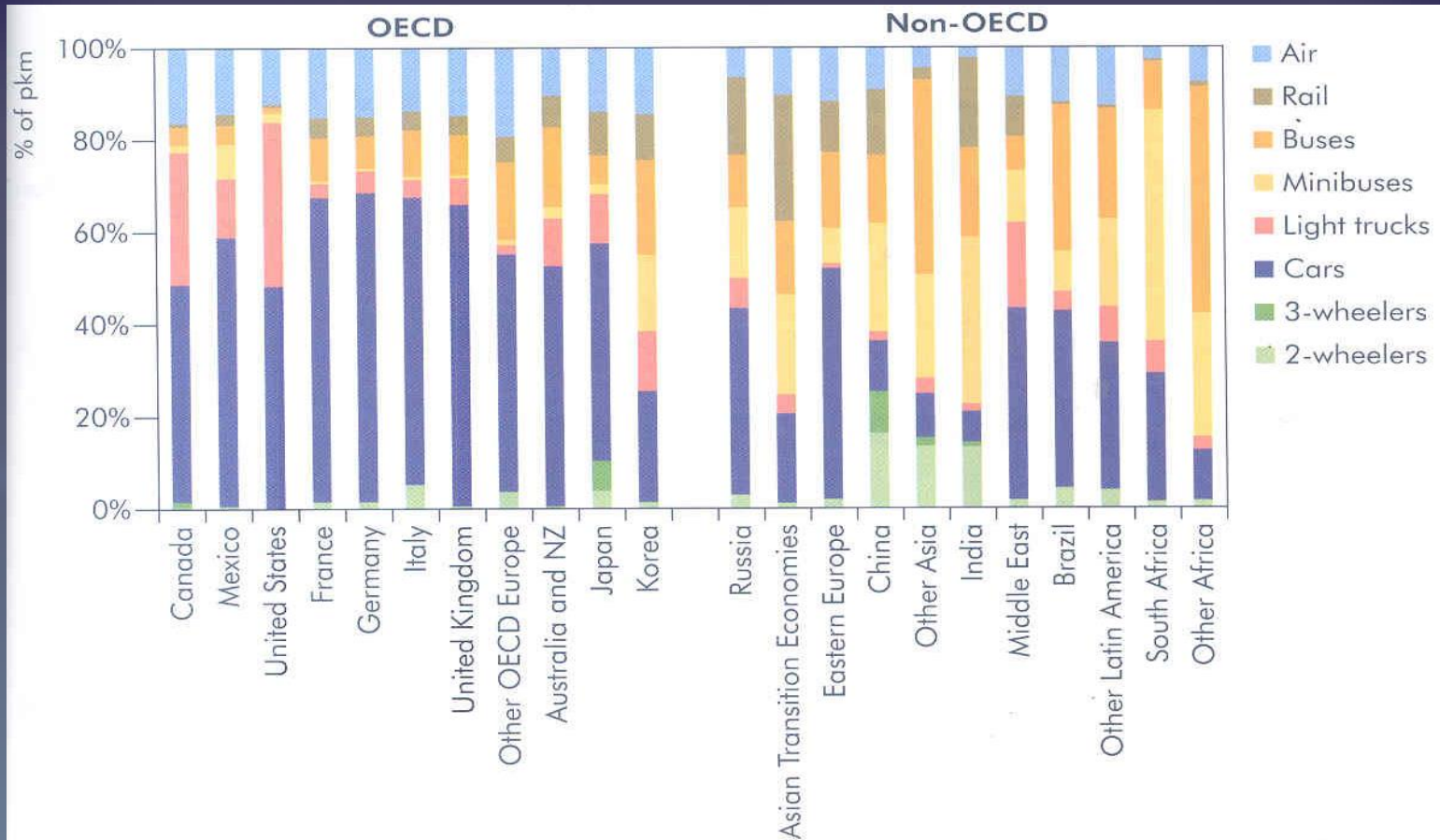
AIE,2010

Servicios Especializados en Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra

Uso de energía en el sector transportes en el mundo en 2007



Formas de movilización motorizada en el mundo en 2007



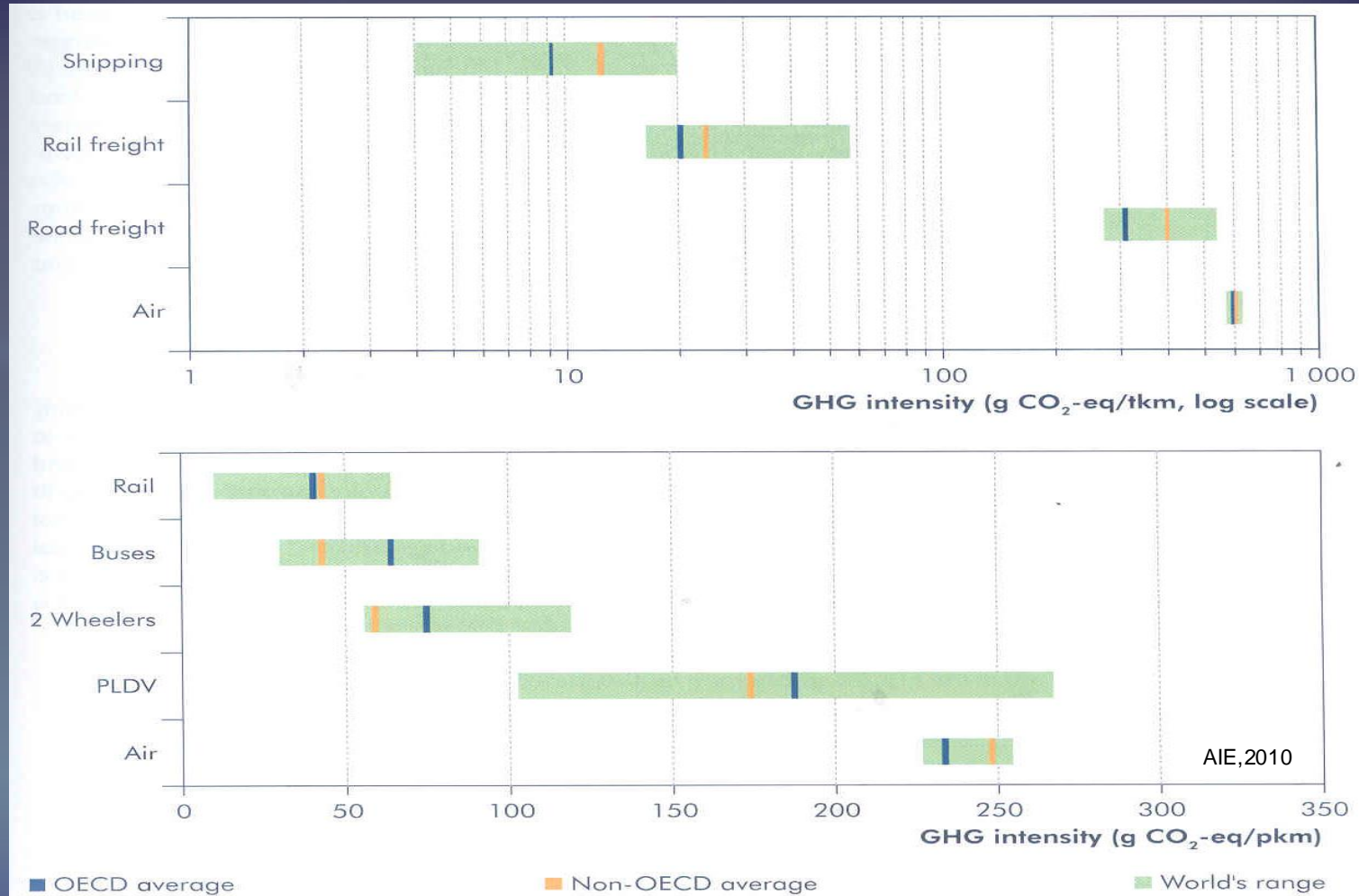
Source: IEA Mobility Model (MoMo) database estimates.

Key point

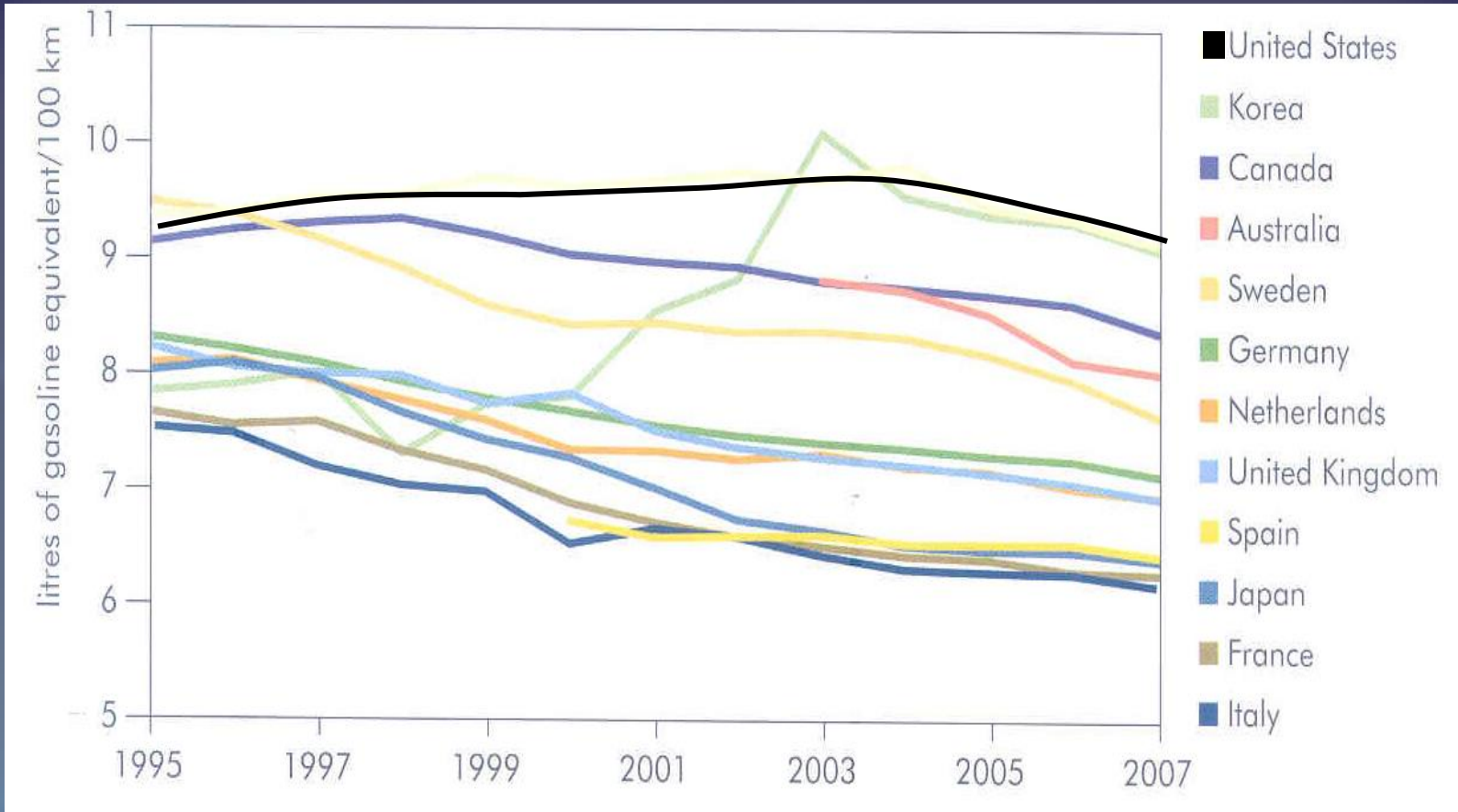
Passenger travel shares on a total kilometre basis in OECD regions are primarily met by passenger LDVs, while in many non-OECD regions buses provide a majority of passenger travel.

AIE, 2010

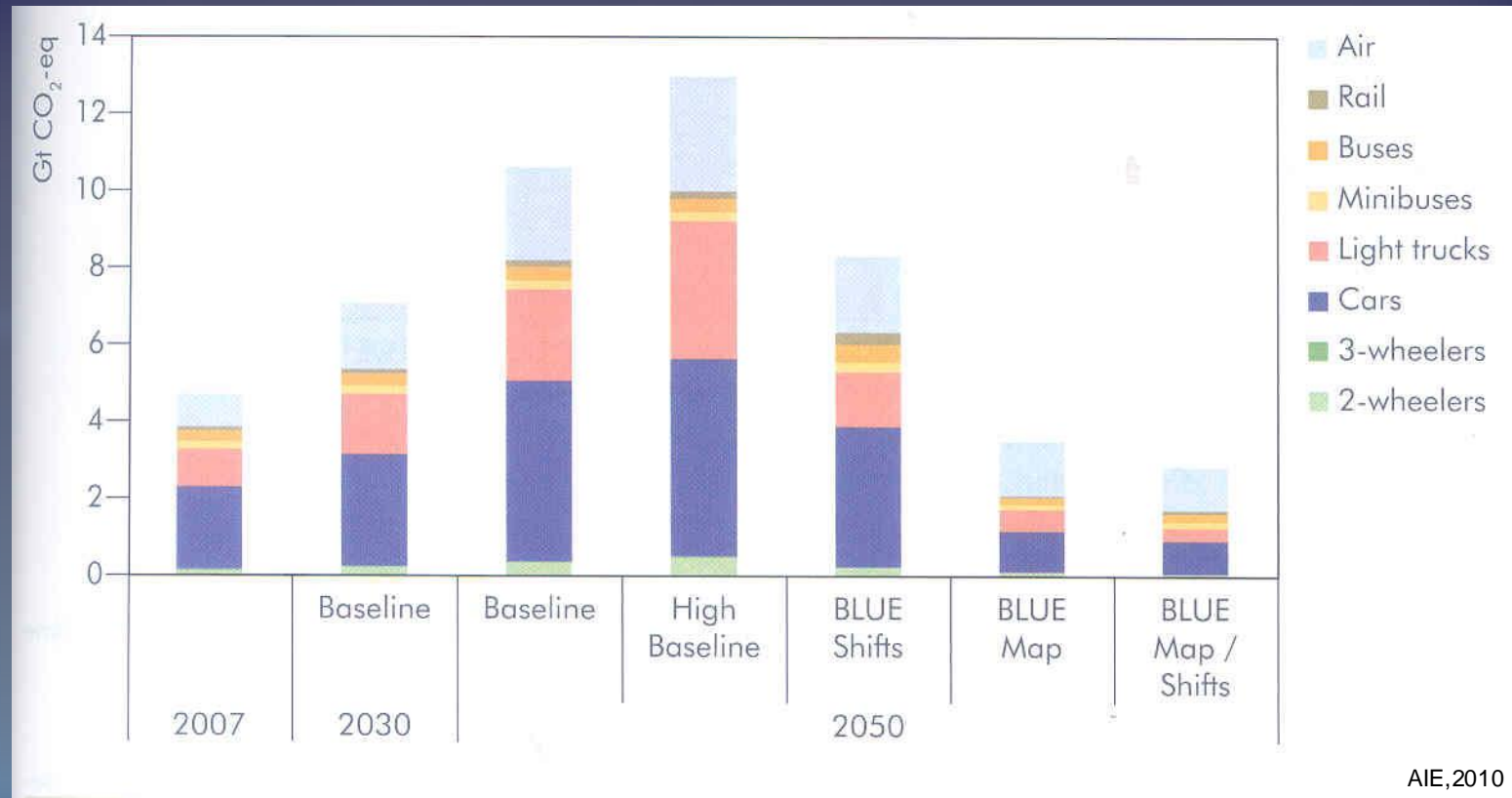
Eficiencia energética de diferentes formas de movilización de carga y pasajeros en 2007



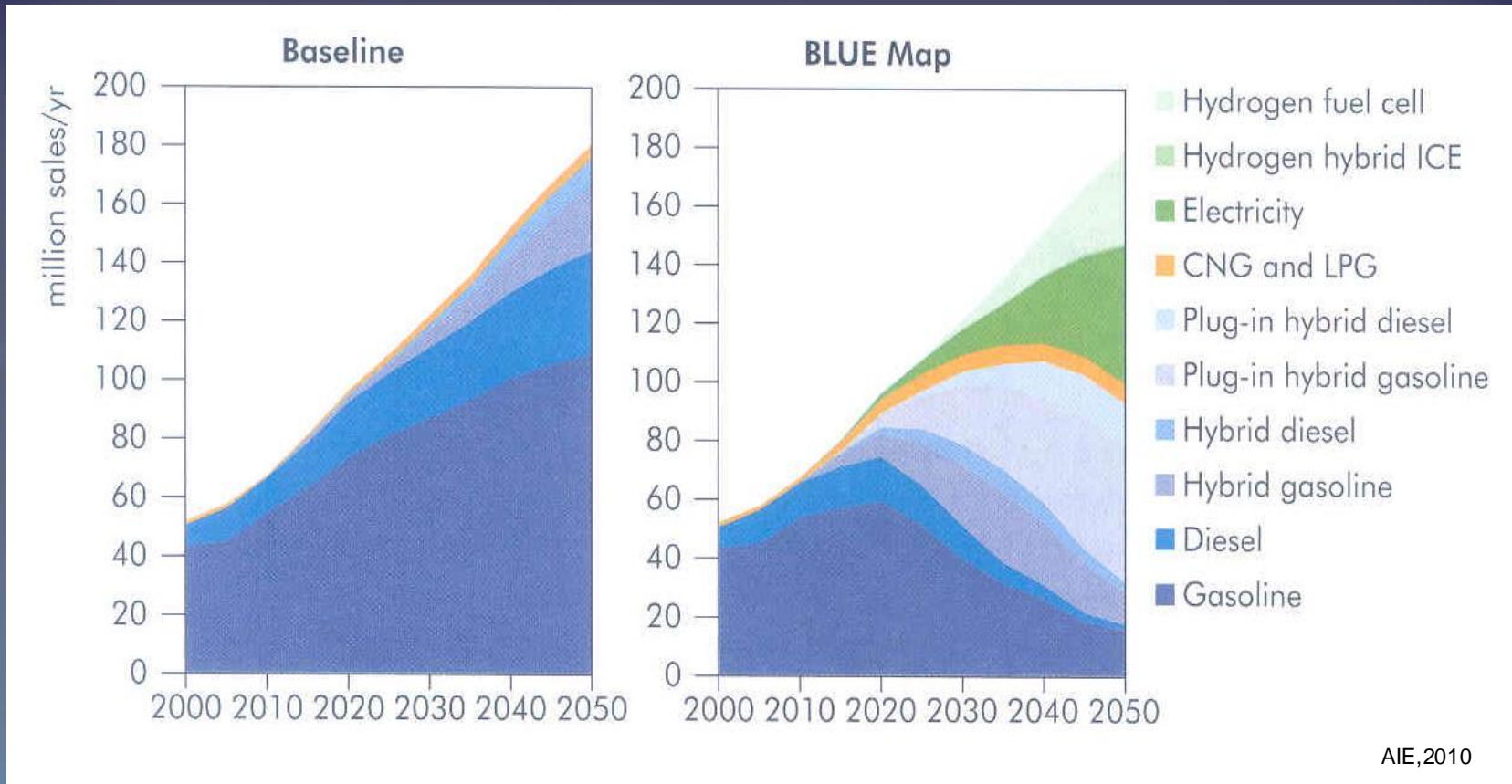
Eficiencia del combustible en vehículos ligeros en países de la OCDE



Emisiones de GEI por la movilidad de pasajeros sobre ruedas



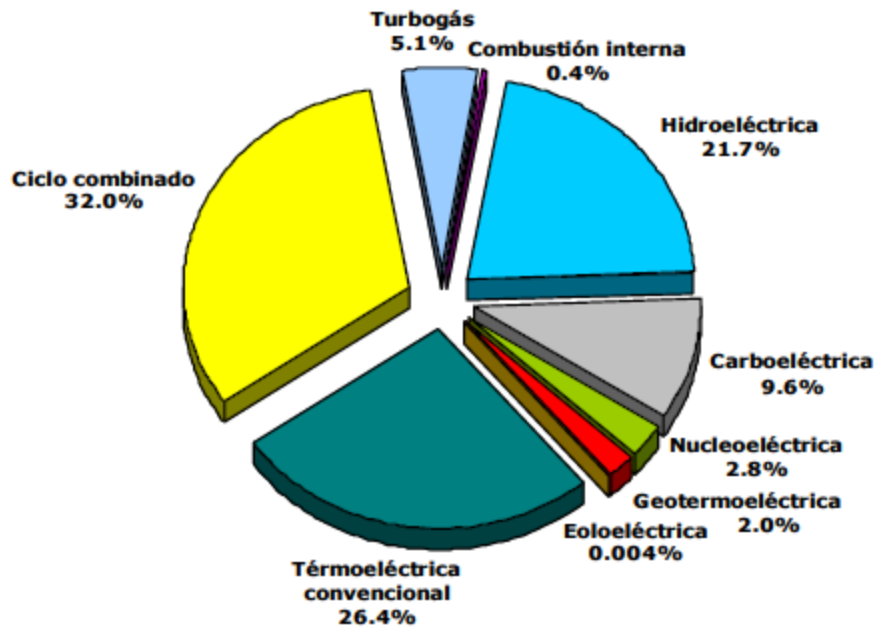
Evolución esperada de las ventas de vehículos ligeros en el mundo



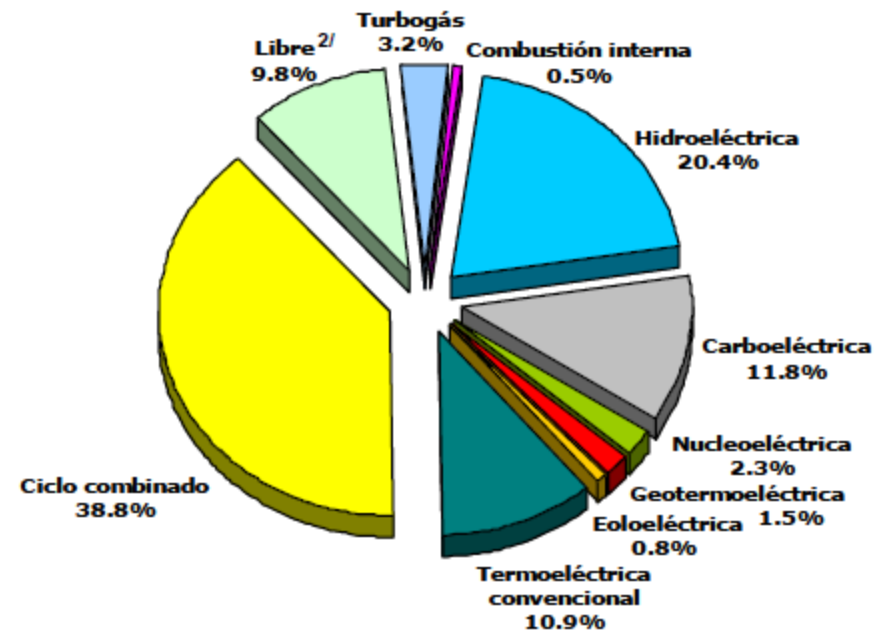
¿ Hacia dónde va el sector eléctrico en nuestro país ?

Participación de tecnologías en la capacidad de generación Servicio público

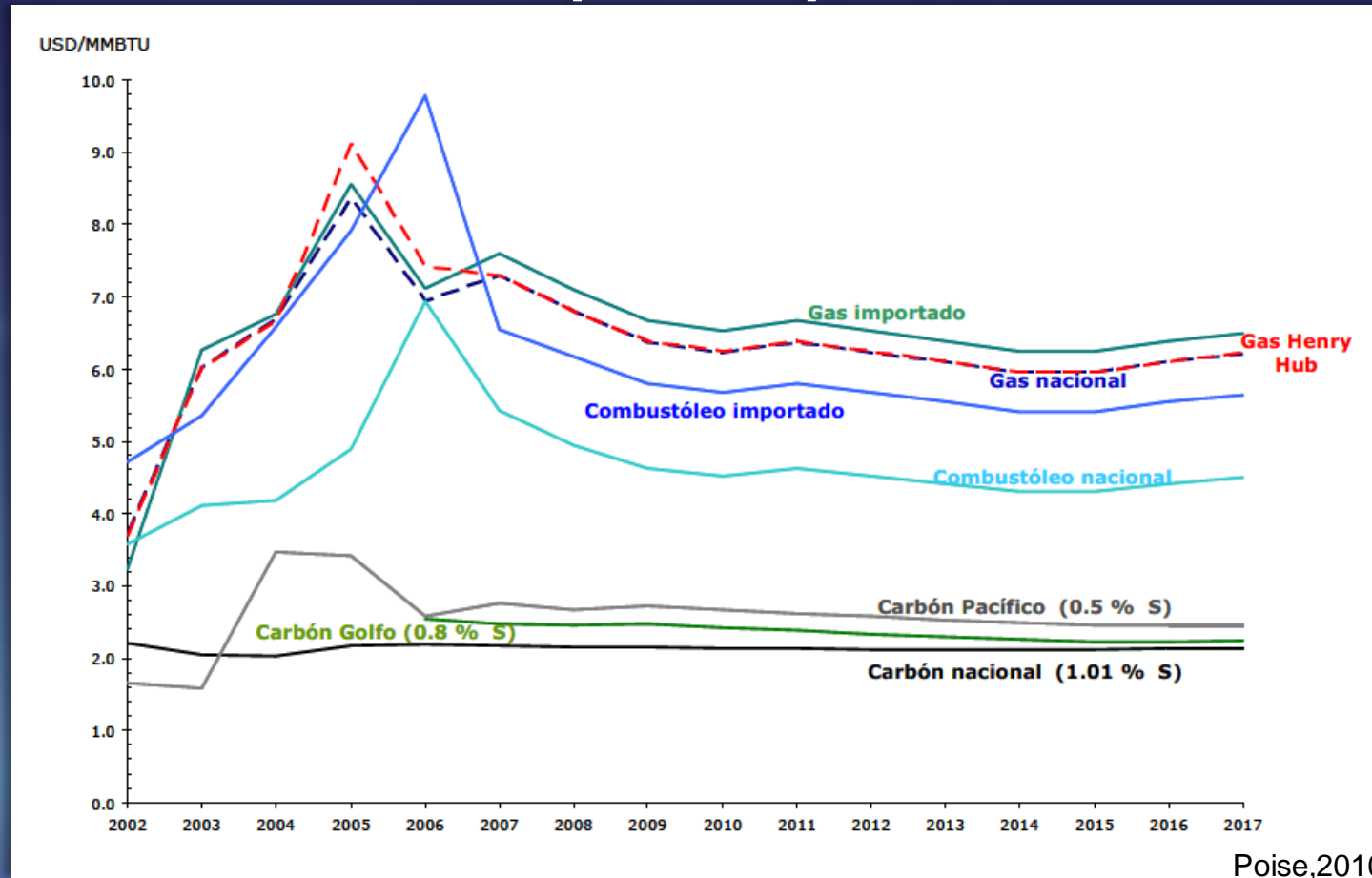
2006
48,769 MW



2017
69,289 MW^{1/}



Escenario de precios por combustible

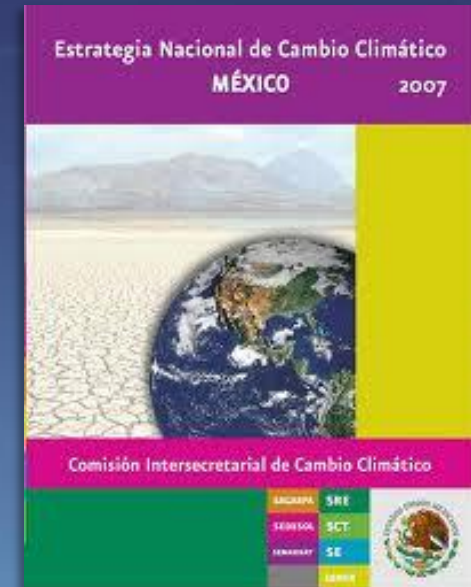
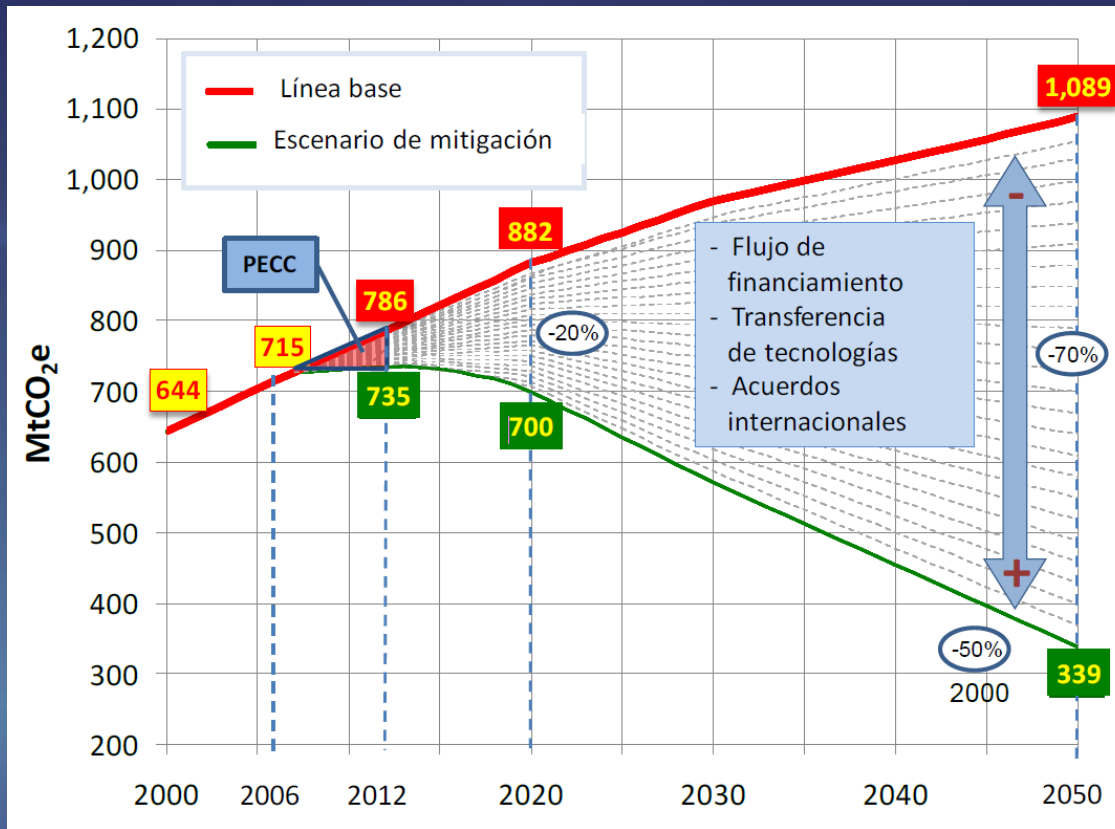


PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA GEIC

© GEIC 2010

“...estamos presentando nuestro compromiso para reducir un 20% nuestras emisiones hasta el año 2020 y un 50% para el año 2050.”

Participación del Presidente **Felipe Calderón** en el World Economic Forum de Davos, viernes 29 de enero de 2010



Servicios Especializados en Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra

Emisiones de CO₂ reportadas en fuentes fijas en México

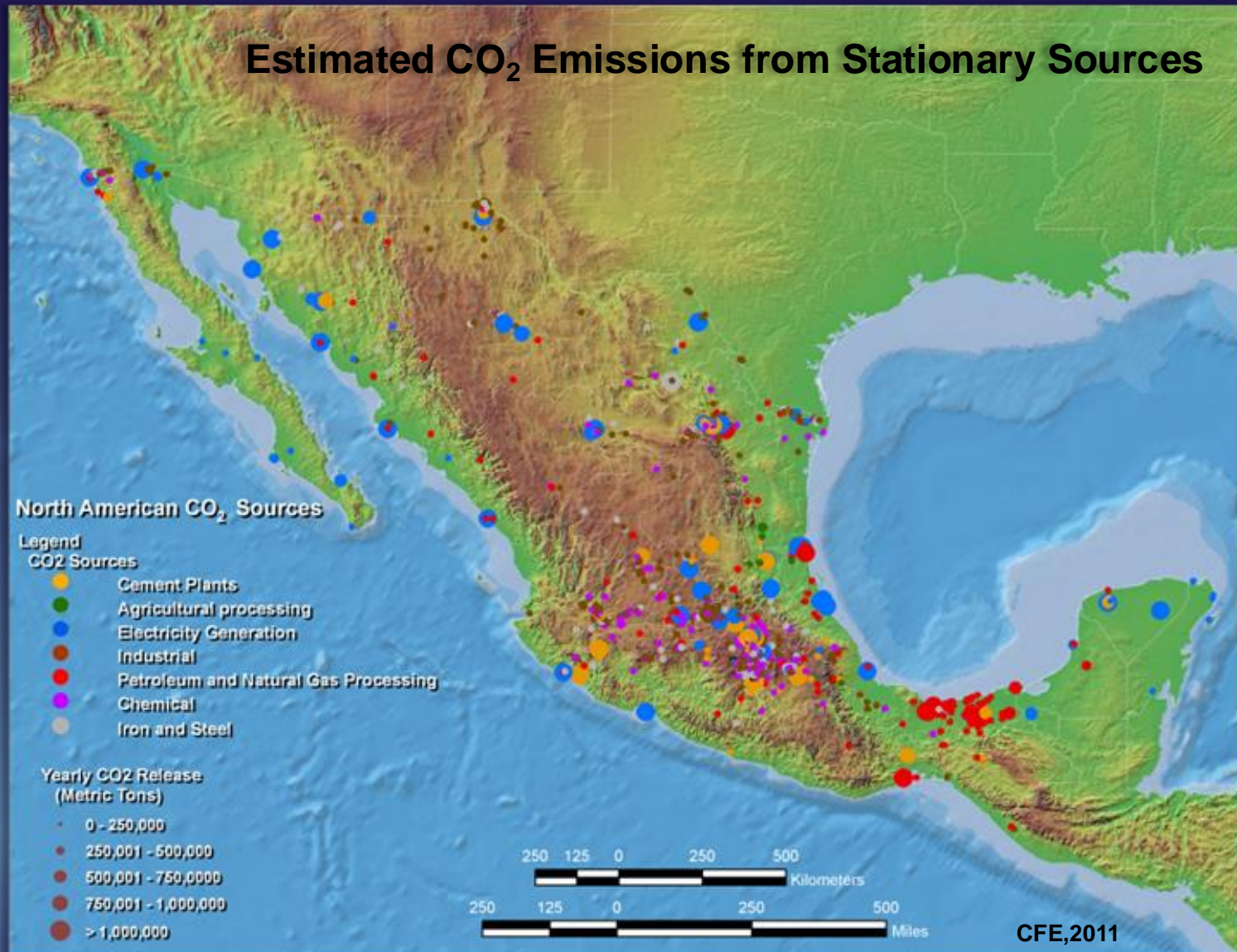
Sector	CO ₂ Emissions (metric tons)	No. of Sources*
Electricity Generation	107,351,754	113
Oil & Petrochemical	47,556,986	273
Cement	26,016,726	60
Metallurgical, Iron & Steel	21,367,965	261
Industrial	8,764,815	709
Chemical	4,027,475	438
Agriculture Processing	735,319	6
Total	215,821,040	1,860

Table 1. Estimated CO₂ emissions from stationary sources by sector. *Only includes facilities that report em via Annual Certificate of Operation (COA, by its Spanish acronym) to RETC, managed by SEMARNAT.

State	CO ₂ Emissions metric tons/year	Sources*
Coahuila	23,219,675	66
Campeche	21,946,705	25
Veracruz	17,962,809	80
Hidalgo	16,362,111	46
San Luis Potosí	13,580,498	42
Nuevo León	12,725,855	145
Tamaulipas	12,554,901	123
Sonora	9,596,070	46
Michoacán	9,568,763	35
México	9,286,971	284
Chihuahua	8,016,227	265
Guerrero	7,286,999	4
Colima	7,040,064	11
Guanajuato	5,751,629	62
Tabasco	5,676,613	67
Baja California	4,672,787	34
Yucatán	4,214,110	13
Oaxaca	4,108,894	9
Puebla	3,982,865	53
Querétaro	3,466,122	67
Jalisco	3,301,123	87
Sinaloa	3,079,872	11
Durango	2,961,072	18
Morelos	1,805,748	18
Baja California Sur	959,132	9
Aguascalientes	799,295	32
Distrito Federal	746,588	123
Chiapas	732,172	26
Tlaxcala	203,851	43
Quintana Roo	136,962	8
Zacatecas	74,555	7
Nayarit	2	1
Total	215,821,040	1,860

Table 2. Estimated CO₂ emissions by state. *Only includes facilities that officially report emissions via COA to RETC, managed by SEMARNAT.

Estimated CO₂ Emissions from Stationary Sources



Servicios Especializados en Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra

El costo de la Mitigación de Emisiones en el SE de México

El Reporte Stern, 2007 (Economía del Cambio Climático) establece que conseguir que la concentración de CO₂ en la atmósfera no rebase las 550 ppm para el año 2050, requiere desembolsar un valor entre el 1 y 3% del PIB mundial anual. En el recuadro 1 se muestran los cálculos del PIB cada década de aquí al 2050 asumiendo un incremento promedio anual del 3%.

1	PIB Global del la primera mitad de este siglo (billones USD)				
	Suponiendo una tasa de crecimiento positivo de 3% anual				
	2010	2020	2030	2040	2050
	58000	77947	104754	140781	189198

En el recuadro 2, se presentan los montos relativos a costo de la mitigación asumiendo solamente un 1% con respecto al PIB anual mundial. Esta estimación conduce a que en el año 2050 el costo de la mitigación de los efectos de GEI podría ser similar a 1892 billones de USD.

2	Costo de mitigación de los efectos CO ₂ en cada década (billones USD)				
	(1% del PIB mundial - Stern Review)				
	2010	2020	2030	2040	2050
	580	779	1048	1408	1892

El paso siguiente es el de definir la proporción de la cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera por parte de México con relación al total mundial. En la tabla 1 se observa que por tal concepto corresponde un 1,51% del global.

	Pais	Emisiones 2000 MtCO ₂ e	% Total Mundial 2000	tCO ₂ e /hab 2000	Posición /hab. 2000	Emisiones 1950-2000 por uso de energía MtCO ₂ e	Posición 1950-2000 por uso de energía	Emisiones 1950-2000 por USCUSS MtCO ₂ e	Posición 1950-2000 por US-CUSS	Total Emisiones 1950-2000 MtCO ₂ e	% Total Mundial 1950-2000
1	EE UU	6,468.80	15.65	22.90	14	212,905.00	1	-26,198.50	150	186,706.70	16.77
2	China	4,915.80	11.89	3.90	122	71,765.60	4	38,909.40	3	110,675.00	9.94
3	UE (25)	4,721.10	11.42	10.40	53	175,937.60	2	630.80	49	176,568.40	15.86
4	Indonesia	3,067.70	7.42	14.90	24	4,591.70	28	75,740.50	1	80,332.20	7.22
5	Brasil	2,221.50	5.37	12.80	38	7,442.40	19	60,946.40	2	68,388.80	6.14
6	Federación Rusa	1,969.90	4.77	13.50	33	77,120.80	3	13,838.40	5	90,959.10	8.17
7	India	1,848.80	4.47	1.80	163	18,771.20	9	-1,191.10	148	17,580.10	1.58
8	Japón	1,355.90	3.28	10.70	50	37,345.60	6	5,007.80	13	42,353.40	3.80
9	Alemania	1,013.30	2.45	12.30	40	47,333.20	5	187.90	70	47,521.20	4.27
10	Malasia	855.70	2.07	37.20	4	1,632.70	53	20,654.10	4	22,286.80	2.00
11	Canadá	748.70	1.81	24.30	12	17,430.80	11	5,193.80	12	22,624.60	2.03
12	Reino Unido	657.10	1.59	11.00	47	29,758.00	7	-21.00	139	29,737.00	2.67
13	México	622.60	1.51	6.40	93	9,393.10	15	4,300.00	16	13,693.10	1.23
14	Italia	529.30	1.28	9.20	67	14,383.60	13	-5.00	135	14,378.60	1.29
15	Rep. Corea	520.40	1.26	11.10	45	6,932.50	20	867.20	42	7,799.70	0.70
16	Francia	512.20	1.24	8.70	69	18,688.10	10	52.20	85	18,740.30	1.68
17	Mianmar (Birmania)	508.40	1.23	10.70	51	218.00	100	12,570.90	6	12,788.90	1.15
18	Australia	495.50	1.20	25.90	9	9,188.30	16	1,320.90	33	10,509.20	0.94
19	Iran	484.00	1.17	7.60	75	5,961.90	23	565.30	50	6,527.30	0.59
20	Ucrania*	482.10	1.17	9.80	61	20,768.10	8	--	--	20,768.10	1.87
21	Sudáfrica	419.30	1.01	9.50	63	10,201.90	14	48.70	87	10,250.60	0.92
22	Nigeria	388.10	0.94	3.30	126	1,799.80	48	5,539.90	11	7,339.70	0.66
23	Venezuela	383.80	0.93	15.80	23	4,284.60	30	6,399.40	10	10,684.00	0.96
24	Turquía	376.20	0.91	5.60	107	4,089.70	31	1,394.80	31	5,484.50	0.49
25	España	373.20	0.90	9.20	66	7,689.20	18	-114.90	144	7,574.30	0.68
Top 25		32,854.30	79.71%			697,781.50		226,538.70		924,320.20	84.16%
Resto del mundo		8,365.20	20.29%			89,473.60		84,541.70		174,015.50	15.84%
Anexo I		17,081.90	41.44%	13.69		571,273.40		1,966.50		573,239.60	52.19%
no-Anexo I		24,137.60	58.56%	4.86		215,981.70		309,113.90		525,096.10	47.81%
Mundial 2000		41,219.50	100%	6.55		787,255.10		311,080.40		1,098,335.70	100%

* La columna de emisiones por país del año 2000 incluye todas las fuentes, excepto en el caso de Ucrania para el que no se cuenta con datos de USCUSS. La columna de emisiones acumuladas 1950 - 2000 por uso de energía incluye producción de cemento. FUENTE: WRI, 2007.

Composición Mundial de Emisiones GEI en MtCO₂e.

Estrategia Nacional de Cambio Climático, SEMARNAT, 2007.

Servicios Especializados en Ingeniería Civil y Ciencias de la Tierra

El recuadro 3 muestra los valores propios de aplicar el 1,51% a los valores considerados en el recuadro 2. La conclusión de este cálculo es que para mediados de siglo, México debería prepararse para costear una cantidad aproximada a 28,6 billones de USD por concepto de mitigaciones a los efectos de sus GEI.

3	Costo proporcional de mitigación que correspondería a México (billones USD) (1,51% del mundial según ENCC , SEMARTANT ,2007)				
	2010	2020	2030	2040	2050
	8,8	11,8	15,8	21,3	28,6

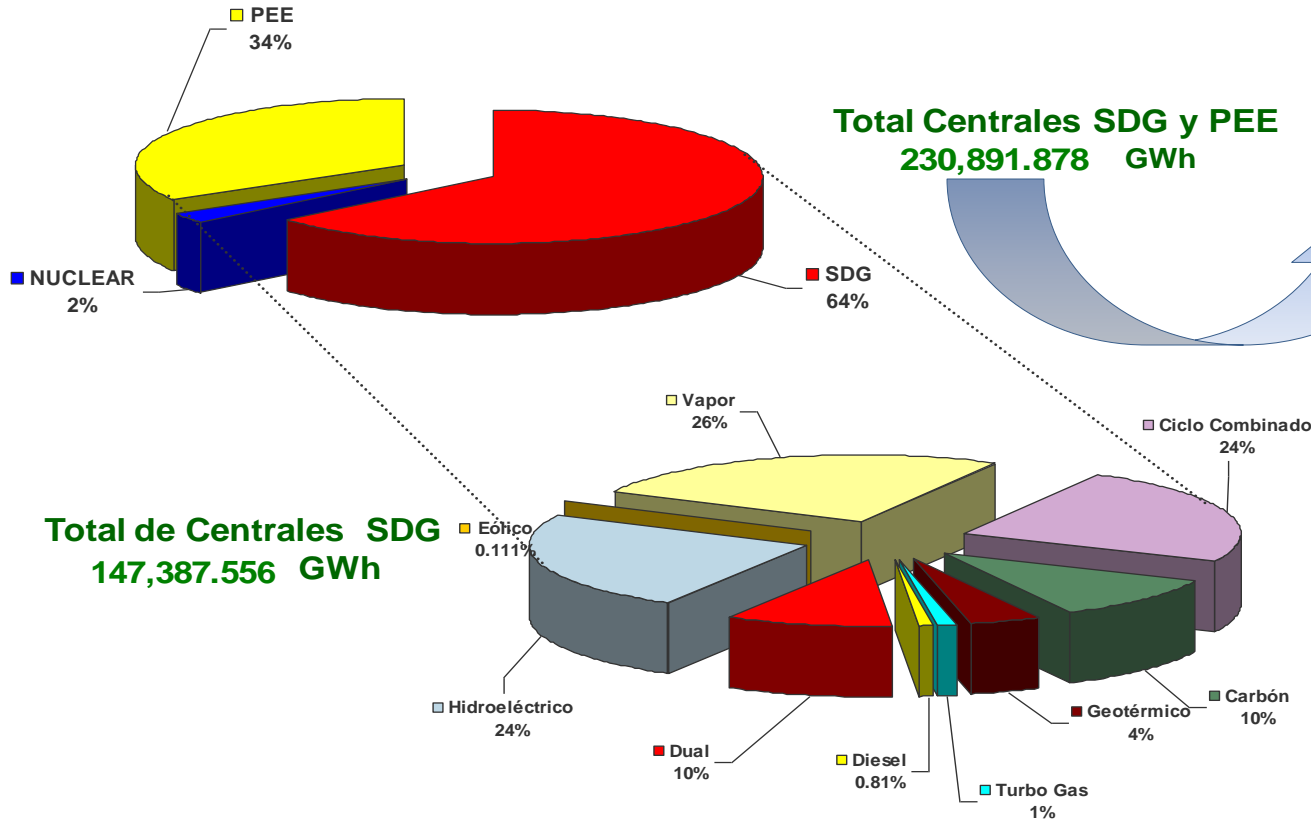
¿ Cuánto invertimos realmente ?

Generación Actual y Potencial con Fuentes Alternas

ACTUALIDAD DE GENERACIÓN NACIONAL POR ENERGÍAS ALTERNAS (GWh/a) ver más x							
RECURSOS	Vapor Natural	Minerales Energéticos	Pequeñas Corrientes	Recursos Oceánicos	Viento	Solar	Biomasa
CFE	6 618	10 501	377	No Genera	493	No disponible	No Genera
EXTERNOS	No Generan	No Generan	438	No Generan	1 169	35	1 561

POTENCIAL DE GENERACION POR ENERGÍAS ALTERNAS (GWh/a) x							
RECURSOS	Vapor Natural	Minerales Energéticos	Pequeñas Corrientes	Energía Oceánica	Viento	Luz Solar	Biomasa
PROBADAS	1 385	Sin Estudios	954	---	6 382	35	----
PROBABLES	15 450	315 643	84 070	1 300	6 000	292 292	-
POSIBLES	55 257	194 497	278 568	21 657	Sin estudios	--	945 000

Energía entregada incluyendo PEE en 2010



Entre 100 millones de mexicanos nos corresponden

2,3 Mwh/hab-año

ó

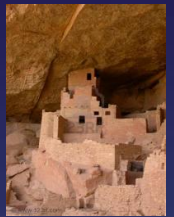
6,3 Kwh/hab-día

y

la diferencia con los 230 Kwh/hab-día ?

2

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA GEC. © GEC 2010



“El interés del hombre por avanzar, sólo cesará cuando llegue al punto donde todo comenzó”



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA GEIC

© GEIC 2010

GRACIAS !!