



Contexto Energético Mundial

ESGC 2012

Hugo Carranza

Desarrollo

INTRODUCCIÓN – Balance Energetico

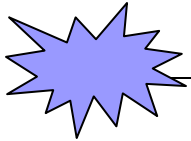
INTERPRETACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS

POTENCIAL ENERGETICO DE ARGENTINA

ENERGIA Y DEFENSA

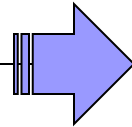
El Origen

Mundo 5.000 Ma

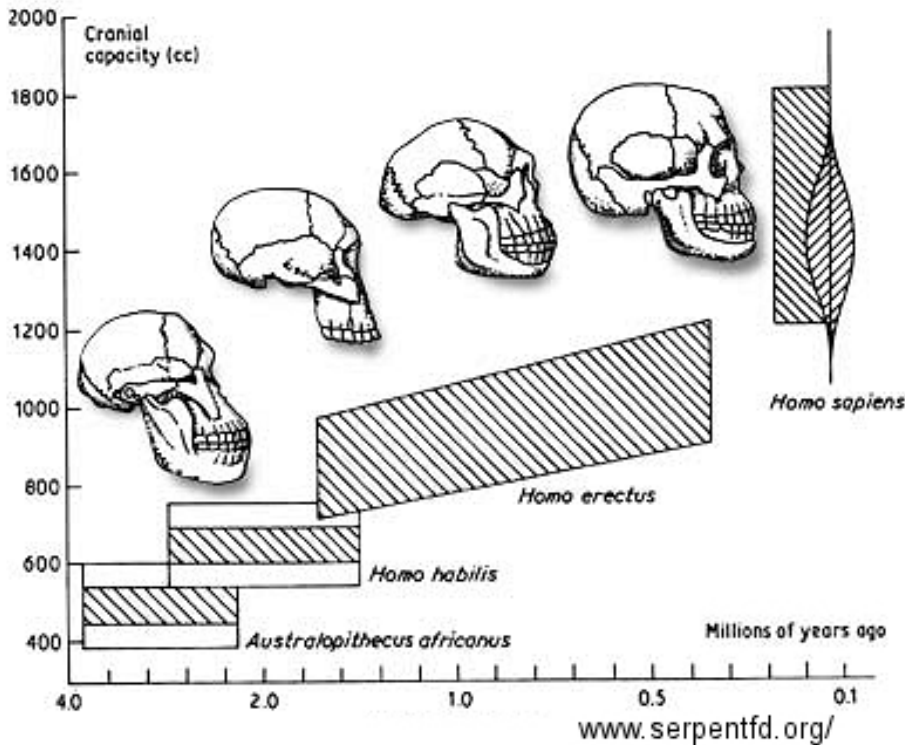


Vida 3.500 Ma

Petróleo y Gas +60 Ma



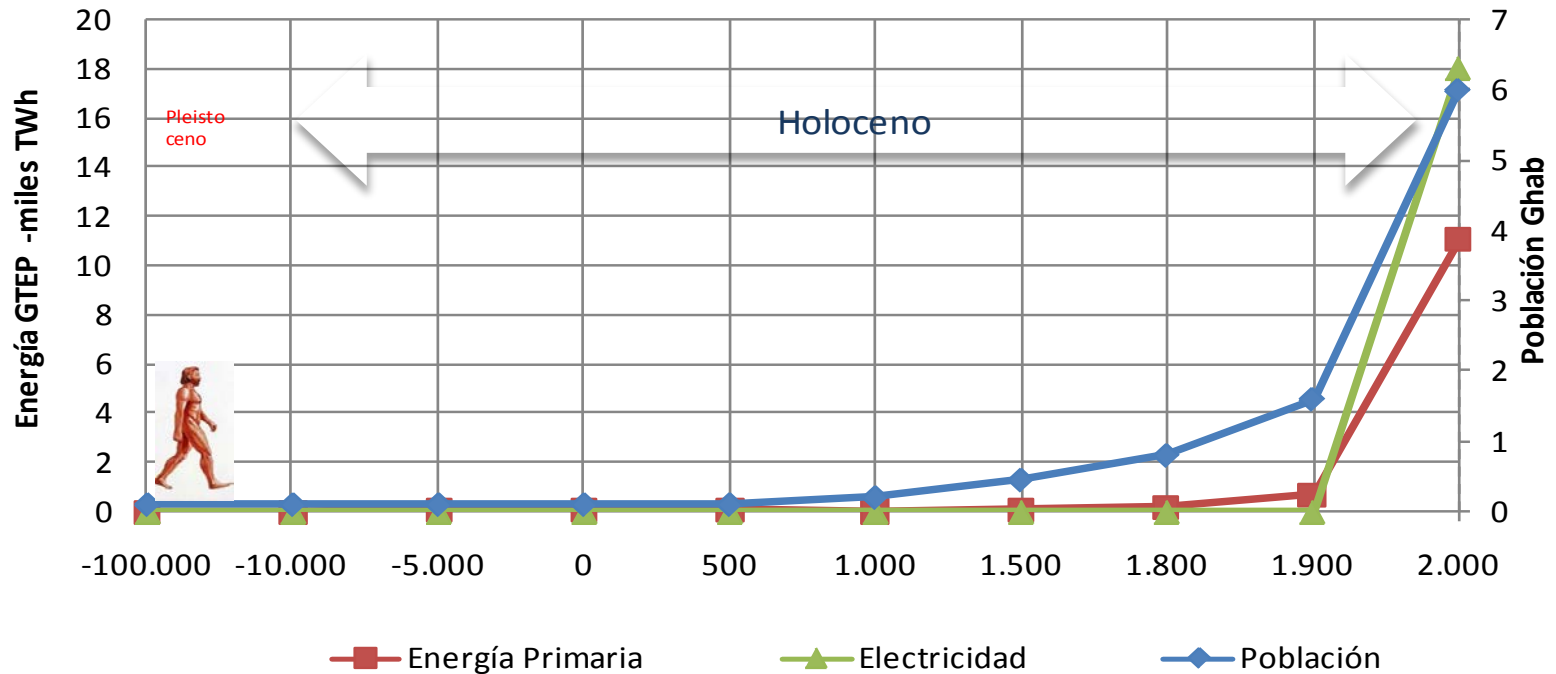
Homo sapiens sapiens
100.000 años – 1350 cm³



Desde Holoceno hasta mediados del Siglo XIX (12.000 años)

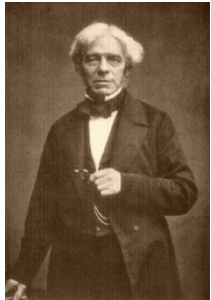
- Población menor a 1000 Millones de habitantes
- Bajo consumo de energía
- <0,3 TOE/ hab

El Siglo XX ha sido el siglo de la Energía



- La población humana se mantuvo debajo del millón de habitantes hasta mediados del siglo XIX
- El consumo de energía no fue significativo hasta el inicio del siglo 20
- 1900 – 1600 Mhab - EP= 0,3 GTOE/año
- 2000 – 6000 Mhab – EP= 10 GTOE/año
- Es durante el siglo XX en que la energía deviene en motor esencial de las actividades humanas

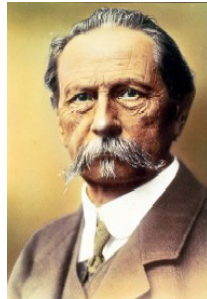
Siglo XX



Michael Faraday
Londres
1831



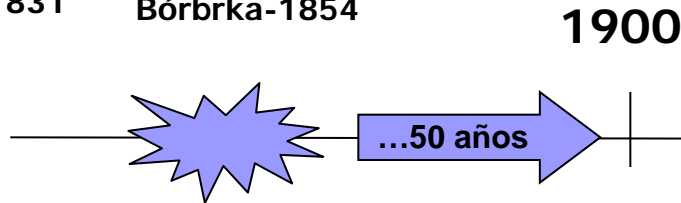
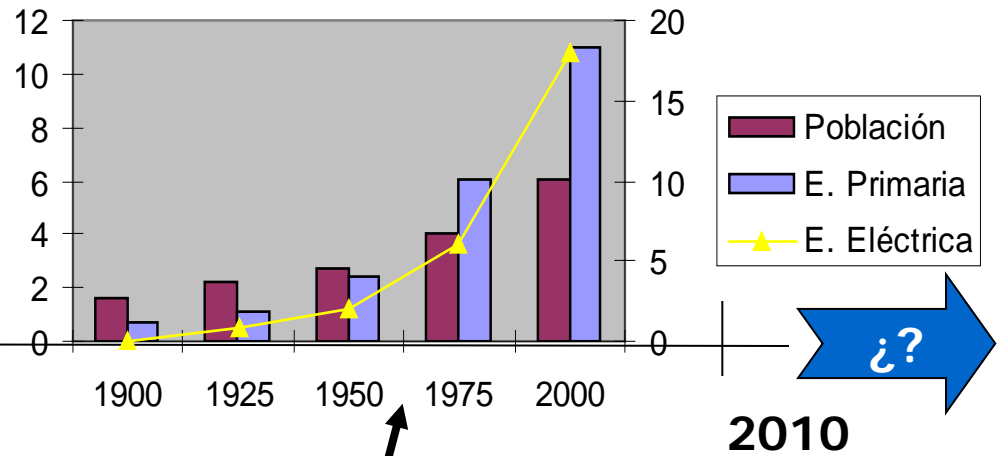
Ignacy Lukasiewicz
Bórbrka-1854



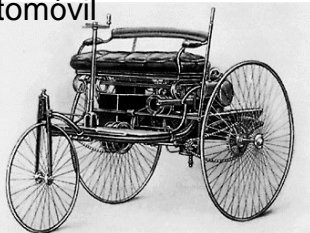
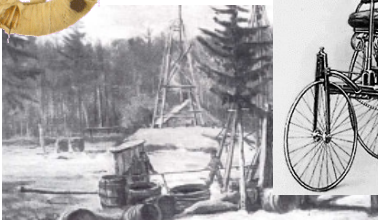
Karl Benz
1885

En Siglo XX pasa de utilizar Carbón → Vapor a

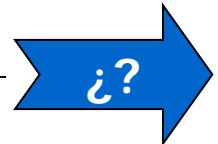
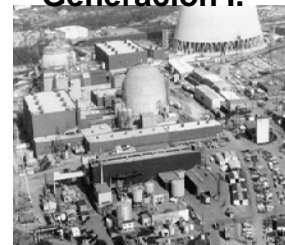
- Carbón/ Gas/ Nuclear → Electricidad
- Derivados de Petróleo → Transporte



- Electromagnetismo
- Perforación Petróleo
- Automóvil



1960... Nuclear
Generación I.

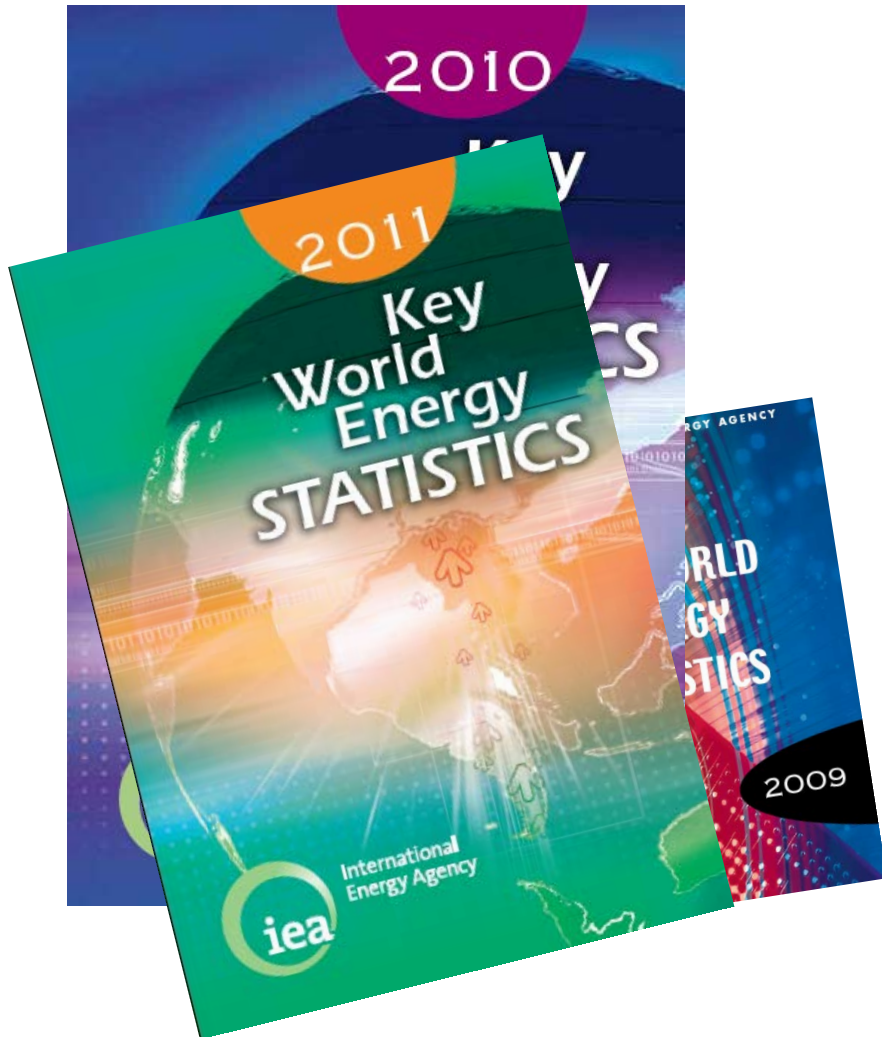


2010

Energía

- Según el diccionario:
 - a) Eficiencia, poder virtud para obrar
 - B) (fis) Causa capaz de convertirse en trabajo mecánico
- Podría ser definida provisoriamente como una “**actividad motora, fuente de casi todas las actividades humanas**” (las manifestaciones más conocidas son producción de calor, frío, iluminación , fuerza motriz)
- Las estadísticas recopilan la **información cuantitativa** de las cantidades producidas y utilizadas de los distintos energéticos siguiendo cierta “metodología” **de naturaleza técnico económica**
- Como “causa necesaria” para el desarrollo de casi todas las actividades humanas si bien tiene un alto contenido tecnológico su estudio involucra casi todas las disciplinas del conocimiento humano

Fuente de Información



Energy Statistics Division of the IEA by

E-mail: stats@iea.org

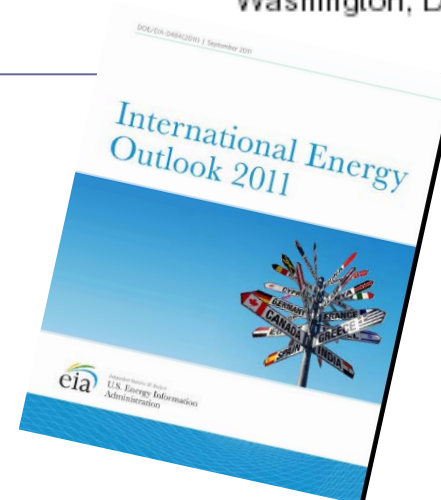
Fax: 33 (0)1 40 57 66 49 or

Phone: 33 (0)1 40 57 66 25.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

9, rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15 - France

Energy Information Administration
Office of Integrated Analysis and Forecasting
U.S. Department of Energy
Washington, DC 20585



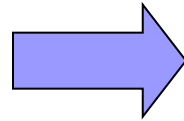
HAC

Energéticos y Formas de energía

La Energía se presenta de diversas formas y es posible convertirla en otras formas de energía

Energéticos:

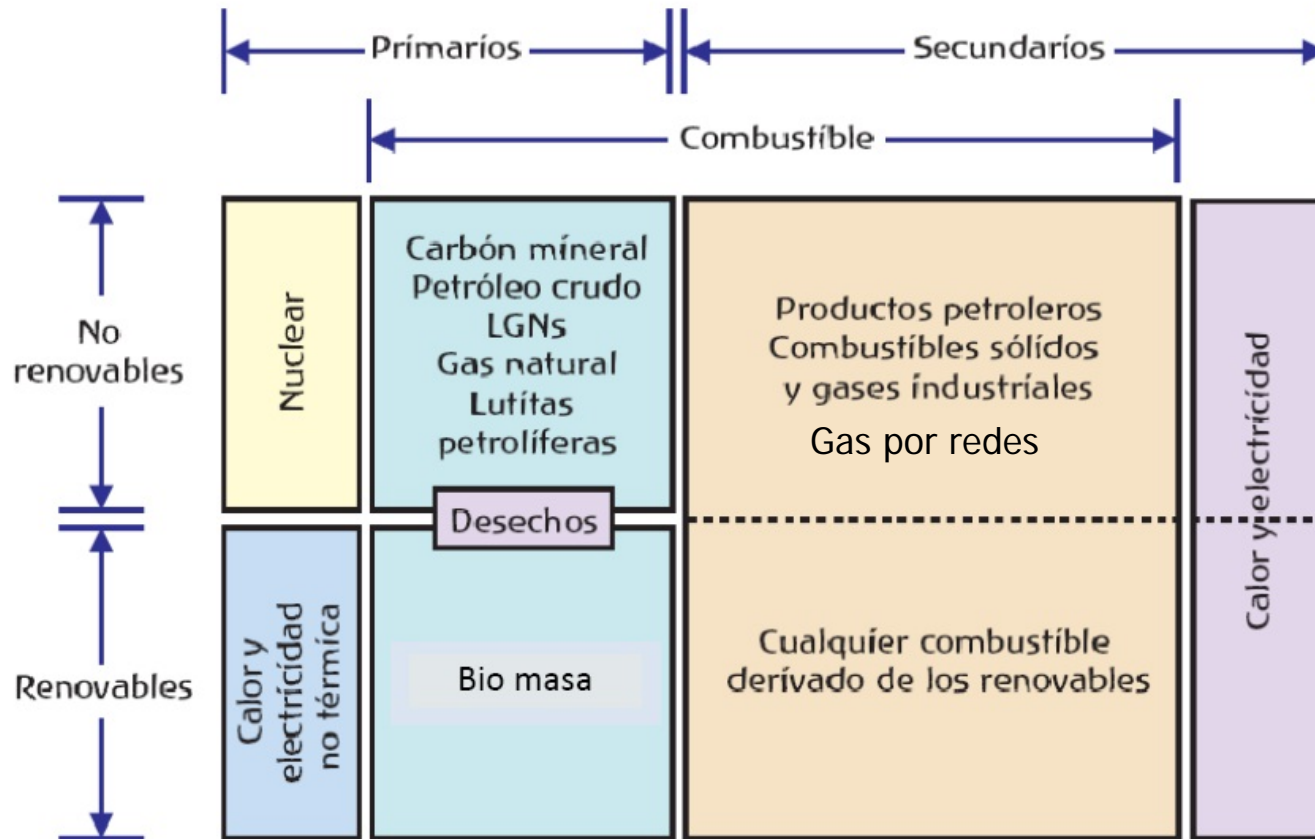
- Carbón
- Petróleo
- Gas Natural
- Hidráulica
- Nuclear
- Eólica
- Solar



Formas de Energía

- Calor
- Trabajo Mecánico
- Eléctrica
- Potencial
- Cinética

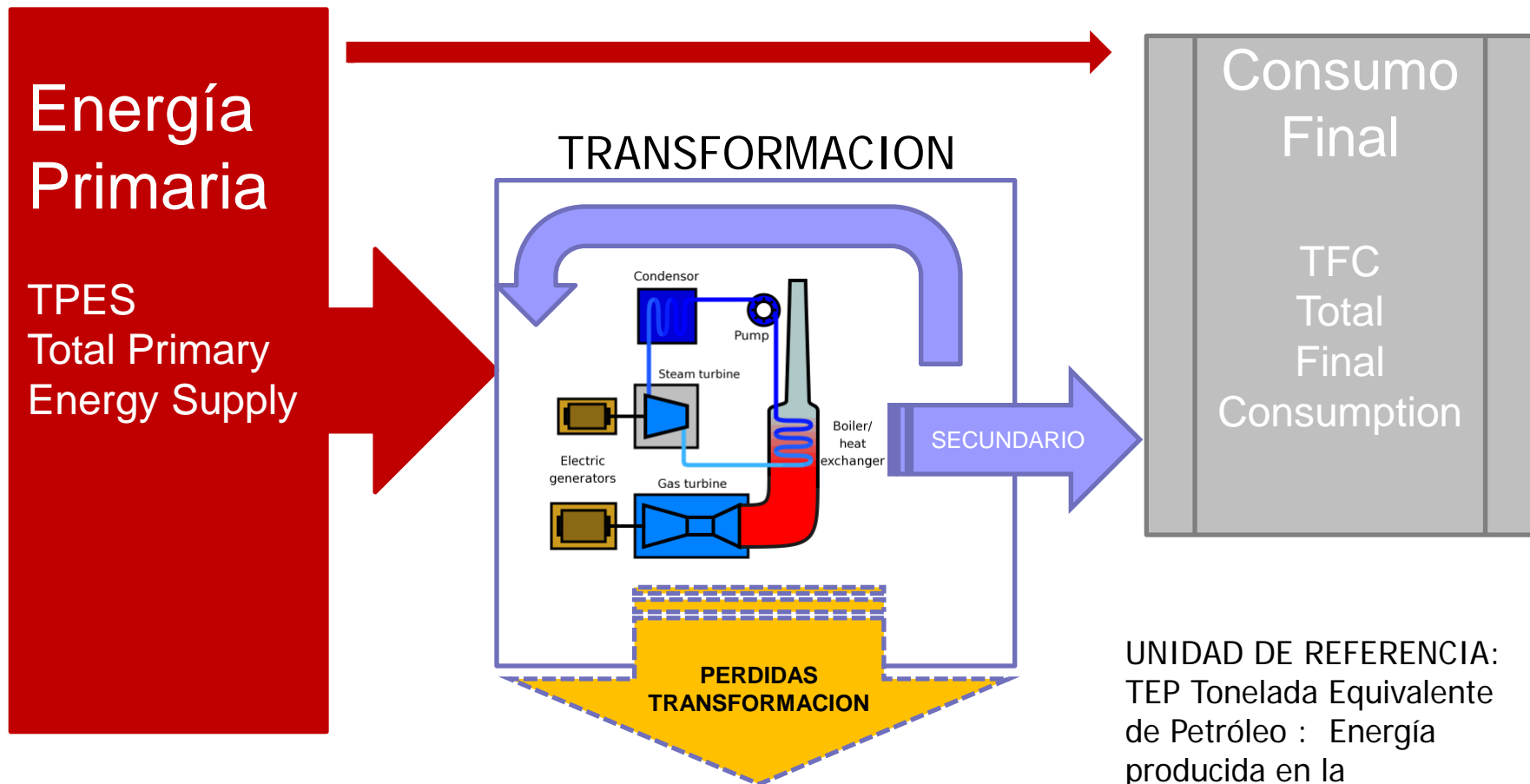
Clasificación de los energéticos



Fuente: IEA - Manual de Estadísticas Energéticas

Balance Energético

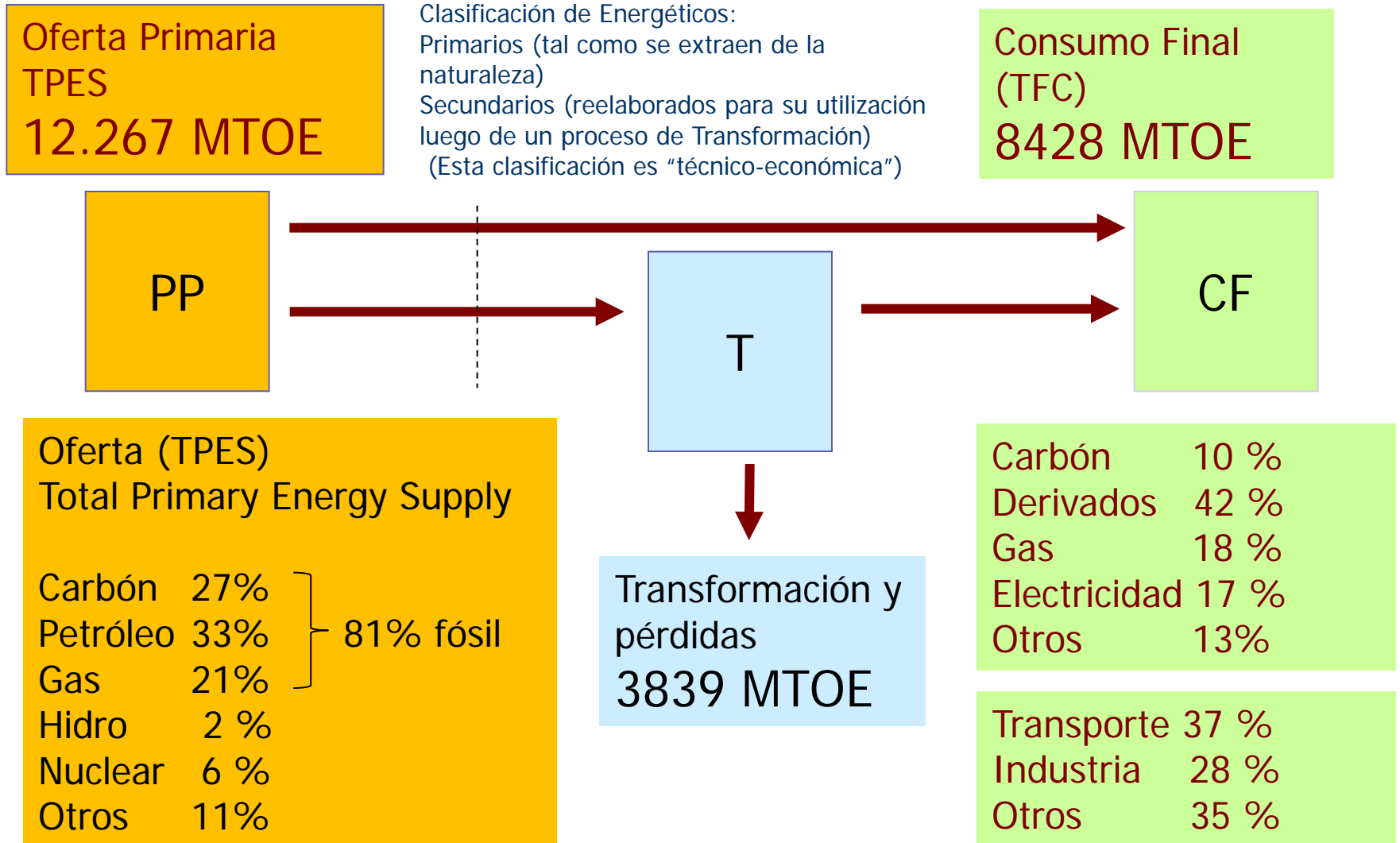
Sistema de contabilidad de producción y consumo de energía



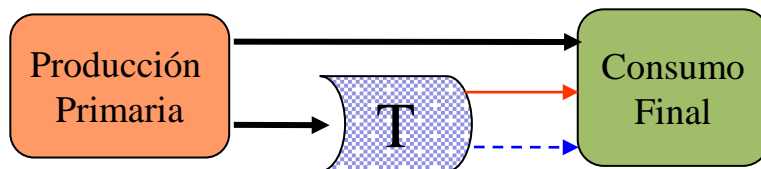
UNIDAD DE REFERENCIA:
TEP Tonelada Equivalente
de Petróleo : Energía
producida en la
combustión completa de
una tonelada de petróleo
de 10.000 kcal/kg PCI
(neto)

Apertura por energético y sector de consumo

Balance Energético Mundo 2008



La Energía en el Mundo

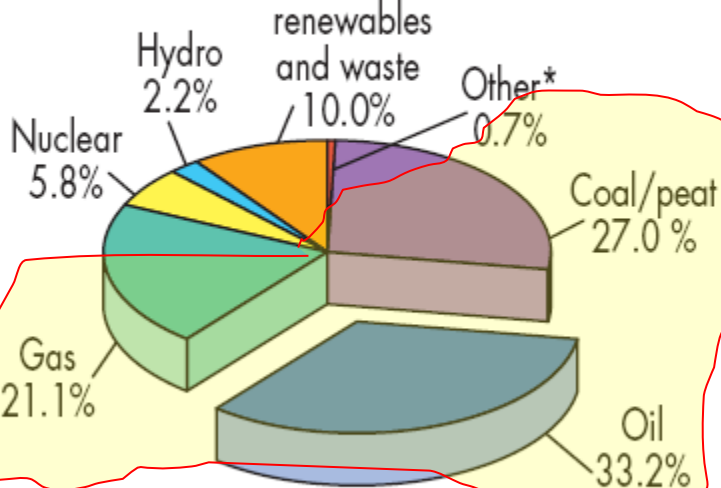


CONSUMO FINAL

2008

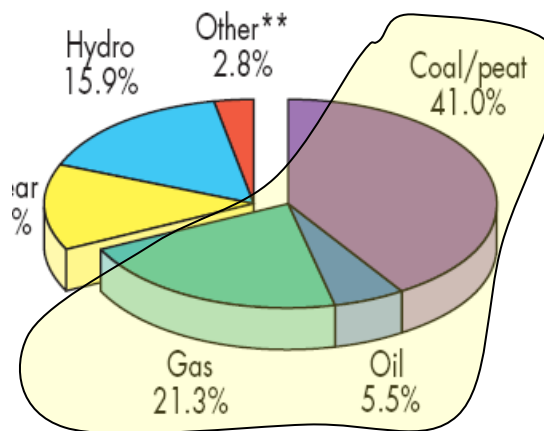
OFERTA PRIMARIA

Combustible
renewables
and waste

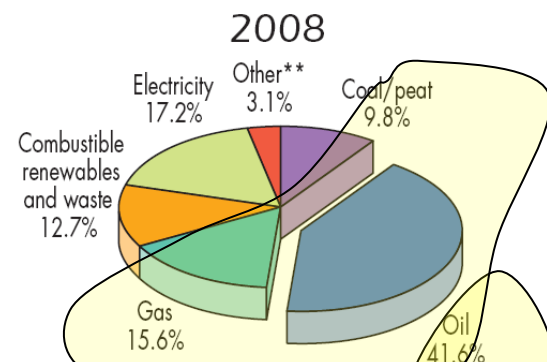


12 267 Mtoe

GENERACIÓN ELÉCTRICA
2008



20 181 TWh



8 428 Mtoe

1/3 Industria
1/3 Transporte
1/3 Otros

Fósiles:

- 82% Oferta primaria
- 72% Consumo final
- 68% de Generación Eléctrica

Energía y Población

MUNDO



1.600 Mhab
700 MTEP

1900



2.700 Mhab
1800 MTEP

1950



6000 Mhab
9600 MTEP

2000

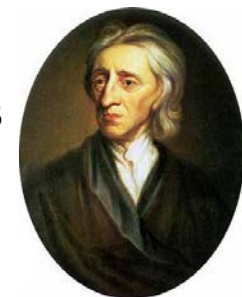
36 Mhab
70 MTEP

ARGENTINA

< 8 Mhab
< 5 MTEP

16 Mhab
9 MTEP

Relaciones producción consumo PBI



John Locke en el “ 2ª Ensayo sobre el Gobierno Civil” sostiene que todos los hombres nacen libres y con iguales derechos a sus propiedades: (la vida, la libertad y sus bienes materiales).

La realidad muestra que si bien nacen iguales se desarrollan diferentes

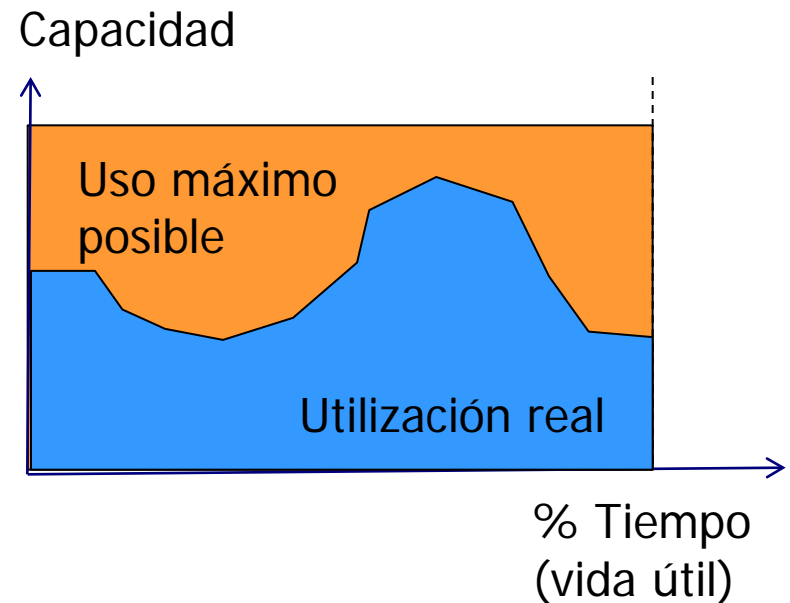
2008	Mundo	OCDE	Resto del Mundo	Argentina	Brasil
Población (Mhab , %)	6688	18%	82%	0,6%	2,9%
GDP (%)		75%	25%	1,0%	2,1%
GDP PPP (%)		51%	49%	1,0%	2,6%
TPES (MTOE, %)	12267	44%	56%	0,6%	1,9%
Electricidad (TWh , %)	18603	54%	46%	0,6%	2,3%
Emisiones (Mtn CO2, %)	29381	43%	57%	0,6%	1,2%
GDP/Capita (usd/cap)	6.053	25.634	1.815	9.914	4.448
GDP-PPP/Capita (usd/cap)	9.549	27.620	3.107	15.567	8.584
Intensidad TPES/GDP(toe/Musd)	0,30	0,18	0,69	0,19	0,27
TPES/Capita (toe/cap)	1.834	4.556	1.245	1.915	1.188
Electricidad/Capita (kwh/cap)	2.782	8.485	1.547	2.789	2.232
CO2 tn/Capita	4,39	10,61	3.047	4,27	1,90

Fuente IEA y BM

1/3 de la población sin acceso a la EE
1/2 de la población con ingresos < 2 USD/día

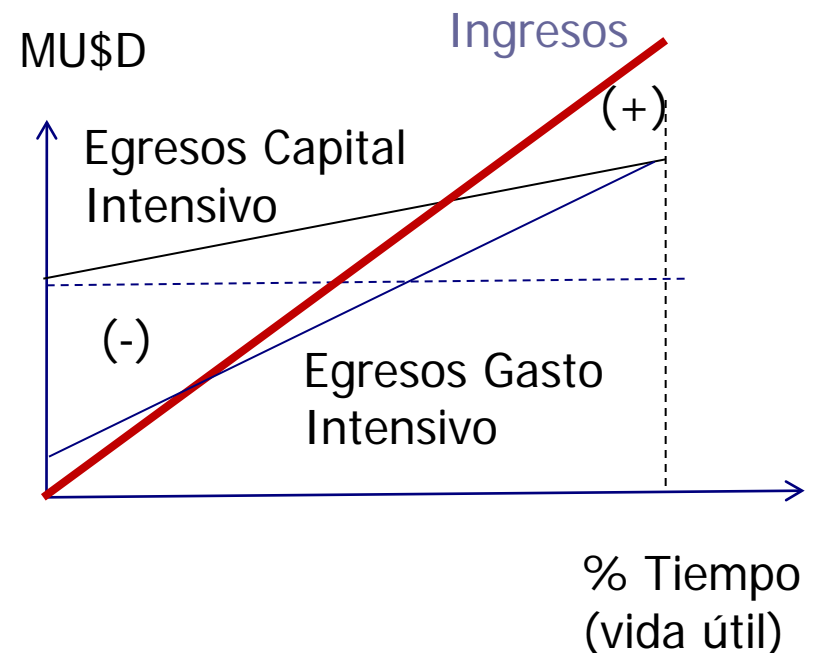
Relación entre Potencia, Energía y Costos

- Diferencia entre capacidad y utilización. (Potencia y acto)
- La Capacidad (Potencia) precede al uso (Acto). Sin capacidad no hay uso
- El factor de Utilización FU es la relación entre lo realmente utilizado en un tiempo T y el uso máximo posible a máxima capacidad en el mismo período T
 - $FU = \text{Uso real} / \text{Uso Máximo Posible}$
- Electricidad :
Potencia en W , Energía Wh



Relación entre Potencia, Energía y Costos

- La capacidad, la potencia está asociada a la inversión a los CAPEX
- El uso, la energía está asociada al gasto
- Remuneración:
 - La remuneración por capacidad repaga los costos fijos, (anualidad de la inversión)
 - La remuneración por uso paga los costos variables
- Cualquier esquema de repago diferente implica transferencia de riesgos



El análisis de los datos estadísticos

Identificación del conflicto de intereses

- La generación eléctrica
- Disponibilidad de las reservas de petróleo
- El mercado de **LNG**
- La visión internacional del largo plazo

EIA – Producción de Electricidad 2005

Table Posted: December 8, 2008
 Next Update: August 2009

6.3 World Net Electricity Generation by Type, 2005

(Billion Kilowatthours)

6.4 World Electricity Installed Capacity by Type, January 1, 2006

(Million Kilowatts)

Country/Region	Conventional			Geothermal, Solar, Wind, and Wood and Waste	Total	
	Thermal	Hydroelectric	Nuclear			
North America	3.243	658	880	120	4.900	28%
Argentina	59	33	6	1	100	1%
Central & South America	255	612	16	24	907	5%
Europe	1.841	541	960	160	3.502	20%
Eurasia	846	245	236	3	1.330	8%
Middle East	578	21	0	0	599	3%
Africa	431	90	12	2	535	3%
Asia & Oceania	4.262	732	535	62	5.591	32%
World Total Energy TWh	11.455	2.898	2.639	372	17.364	
% by Source	66%	17%	15%	2%		
World Total Power GW	2.752,2	776,8	376,8	106,7	4.012,4	
% by Source	69%	19%	9%	3%		
Installed Power Utilization Factor %	48%	43%	80%	40%	49%	

Producción Electricidad por país y por fuente

(o cada país lo resuelve como quiere y como puede)

Coal/peat	TWh
People's Rep. of China	2 913
United States	1 893
India	617
Japan	279
Germany	257
South Africa	232
Korea	209
Australia	203
Russian Federation	164
Poland	135
Rest of the world	1 217
World	8 119

2009 data

Natural gas	TWh
United States	950
Russian Federation	469
Japan	285
United Kingdom	165
Italy	147
Islamic Rep. of Iran	143
Mexico	138
India	111
Spain	107
Thailand	105
Rest of the world	1 681
World	4 301

2009 data

Hidro	TWh	% of world total
People's Rep. of China	616	18.5
Brazil	391	11.7
Canada	364	10.9
United States	298	9.0
Russian Federation	176	5.3
Norway	127	3.8
India	107	3.2
Venezuela	90	2.7
Japan	82	2.5
Sweden	66	2.0
Rest of the world	1 012	30.4
World	3 329	100.0

2009 data

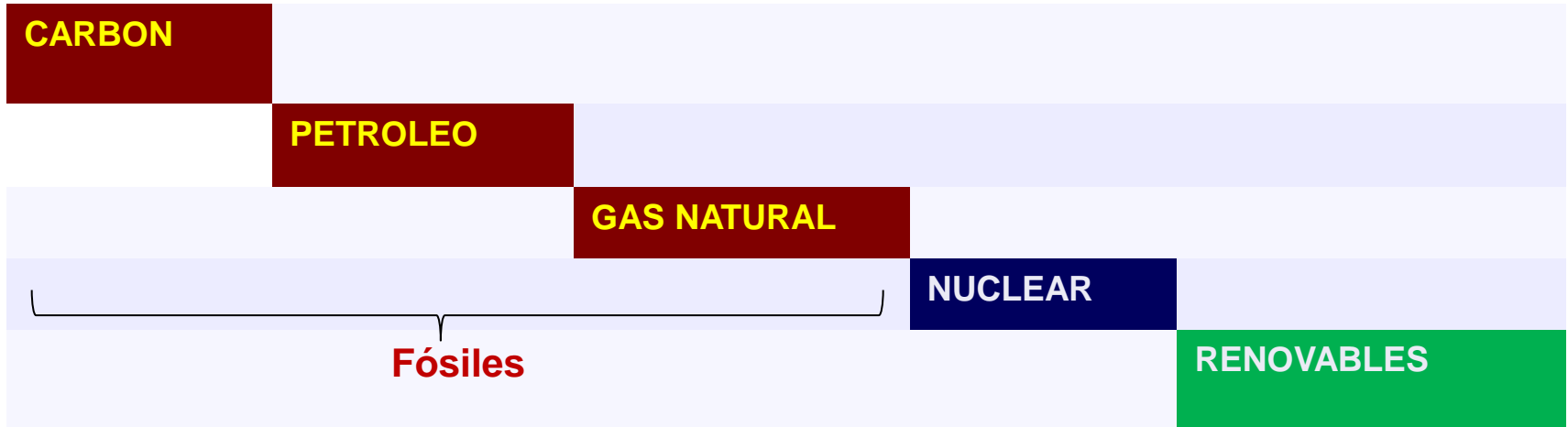
Nuclear	TWh	% of world total
United States	830	30.8
France	410	15.2
Japan	280	10.4
Russian Federation	164	6.1
Korea	148	5.5
Germany	135	5.0
Canada	90	3.3
Ukraine	83	3.1
People's Rep. of China	70	2.6
United Kingdom	69	2.6
Rest of the world	418	15.4
World	2 697	100.0

2009 data

Oil	TWh
Saudi Arabia	120
Japan	92
Islamic Rep. of Iran	52
United States	50
Mexico	46
Iraq	43
Kuwait	38
Pakistan	36
Indonesia	35
Egypt	30
Rest of the world	485
World	1 027

2009 data

Recursos y Tecnologías



Reservas	Recursos Contingentes	Recursos Prospectivos
Energético de libre disponibilidad, con condiciones económicas, de infraestructura y tecnológicas para ser producido	Recurso existente pero no existen condiciones económicas ni tecnológicas para transformarlo en reservas	Estimación probabilística de existencia

A close-up photograph of a person's hand holding a large quantity of dark, irregularly shaped fossil fuel fragments, likely coal or charcoal. The fragments are piled in the palm and fingers, with some smaller pieces scattered around. The background is dark and out of focus. The text "COMBUSTIBLES FOSILES" is overlaid in the center of the image in a bright yellow, bold, sans-serif font.

COMBUSTIBLES FOSILES

Carbón: Reservas y Producción

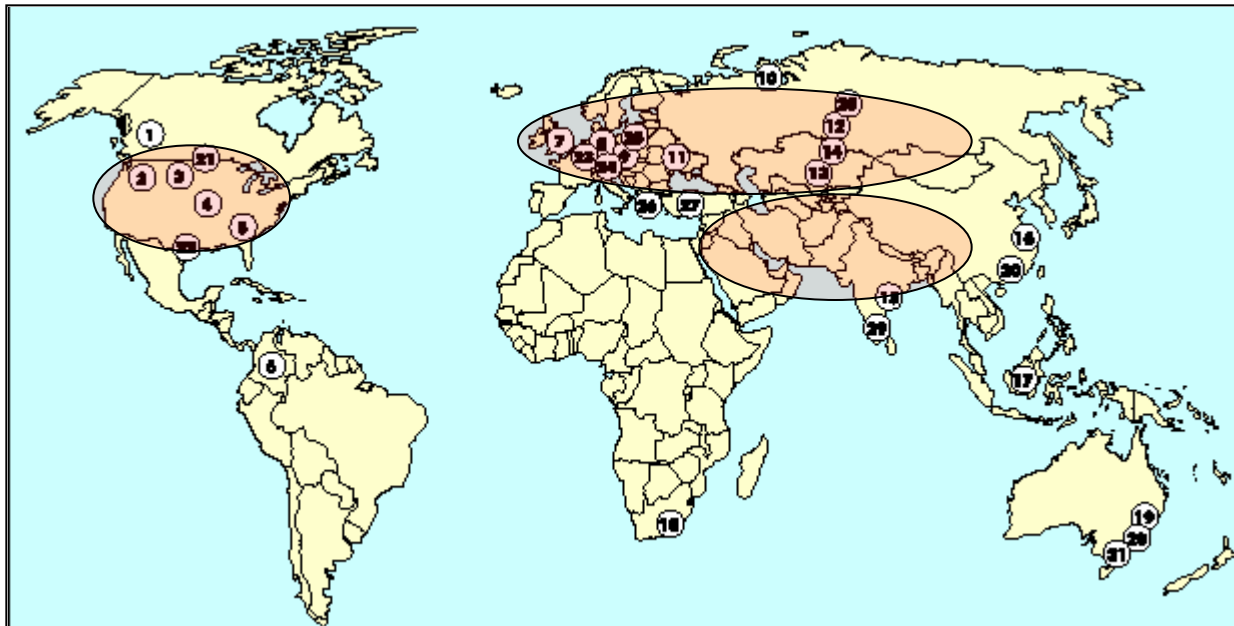
Reservas probadas de Carbón: > 500.000 MTOE

Localizadas en: 60% China, EEUU y Rusia
83% Hemisferio Norte

Producción 2007:

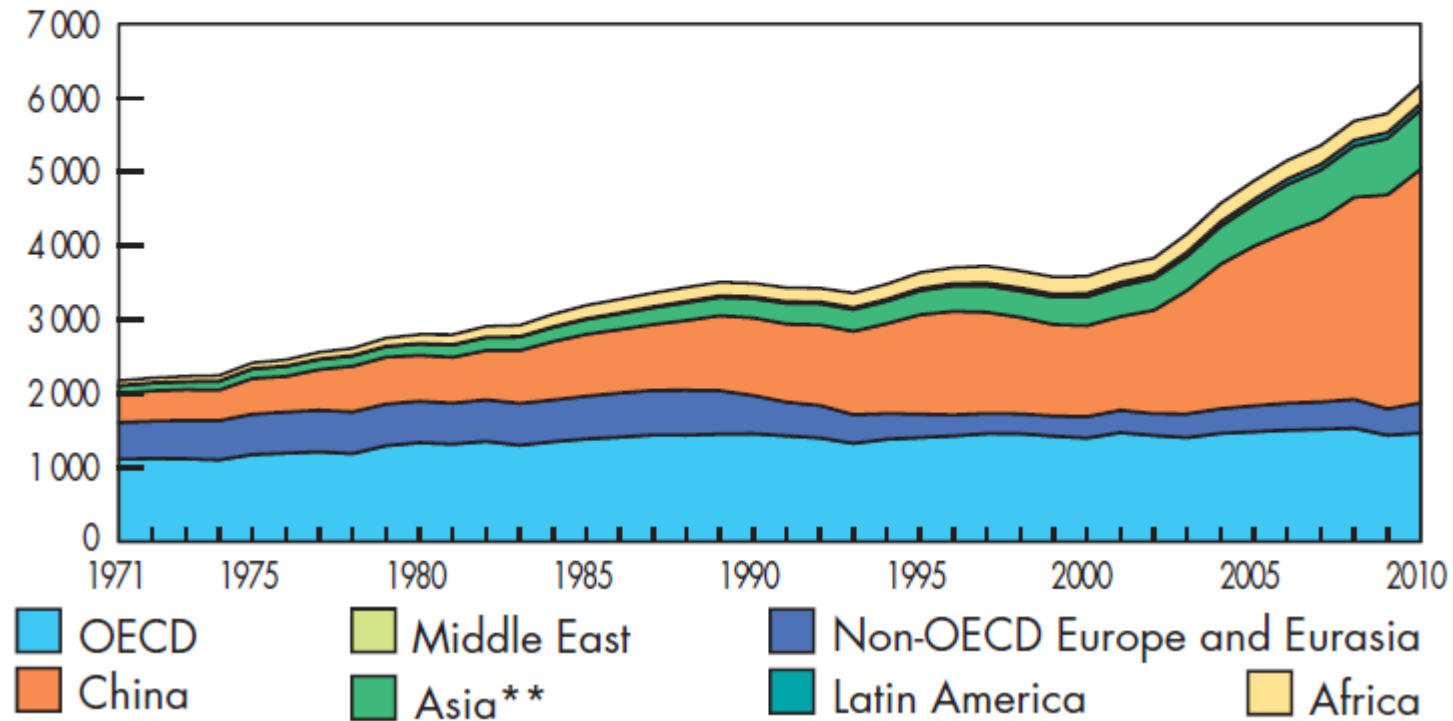
3186 MTOE (66%-2100 MTOE para generación eléctrica)
>150 años de reservas a los actuales niveles de consumo
42% de las emisiones de CO₂

...pero...



Hard Coal Production

Hard coal* production from 1971 to 2010
by region (Mt)



Petróleo

Reservas probadas de Petróleo: 190 GTOE

Localizadas en: 56% Medio oriente

80% Concentrada en 8 países

Producción 2009:

4100 MTOE (casi todo va a refinerías produciendo 3900 MTOE de derivados destinados al transporte)

>45 años de reservas a los actuales niveles de consumo

...pero...

38% de las emisiones de CO2

El USGS estima los recursos totales de petróleo convencional en el mundo en 410 GTOE

- En el pronóstico del DOE el petróleo convencional aporta el 87% del crudo requerido en 2030

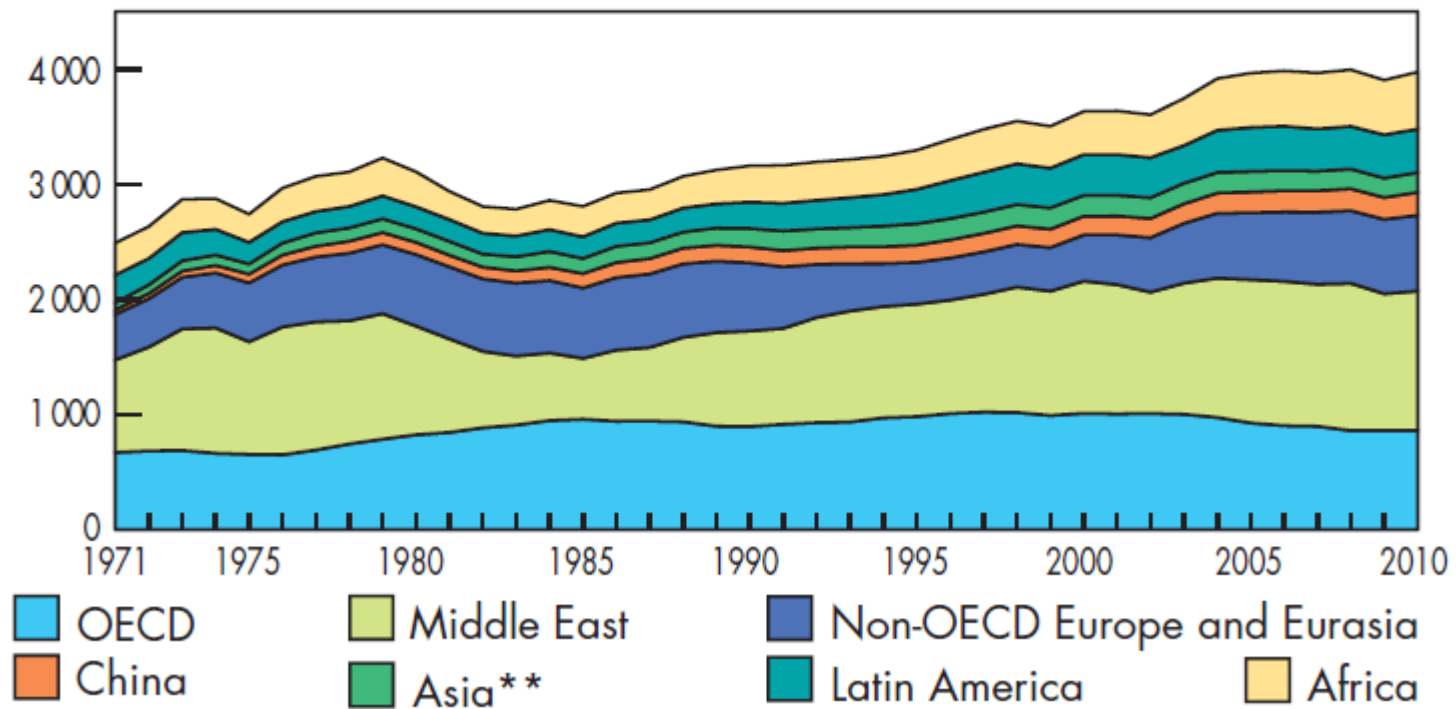
Table 3. World Liquid Fuels Production in the Reference Case, 2006-2030
(Million Barrels per Day)

Source	2006	2010	2030	Average Annual Percent Change, 2006-2030
World				
Conventional Liquids ^a	81.5	81.3	93.1	0.6
Extra-Heavy Oil	0.6	0.7	1.2	3.0
Bitumen	1.2	1.9	4.2	5.3
Coal-to-Liquids	0.1	0.2	1.2	9.0
Gas-to-Liquids	0.0	0.1	0.3	19.3
Shale Oil	0.0	0.0	0.2	13.9
Biofuels	0.8	1.9	5.9	8.6
World Total	84.6	86.3	106.6	1.0

87% del Total

Crude Oil Production

Crude oil* production from 1971 to 2010
by region (Mt)



Producers	Mt	% of world total
Russian Federation	502	12.6
Saudi Arabia	471	11.9
United States	336	8.5
Islamic Rep. of Iran	227	5.7
People's Rep. of China	200	5.0
Canada	159	4.0
Venezuela	149	3.8
Mexico	144	3.6
Nigeria	130	3.3
United Arab Emirates	129	3.2
Rest of the world	1 526	38.4
World	3 973	100.0

2010 data

Net exporters	Mt
Saudi Arabia	313
Russian Federation	247
Islamic Rep. of Iran	124
Nigeria	114
United Arab Emirates	100
Iraq	94
Angola	89
Norway	87
Venezuela	85
Kuwait	68
Others	574
Total	1 895

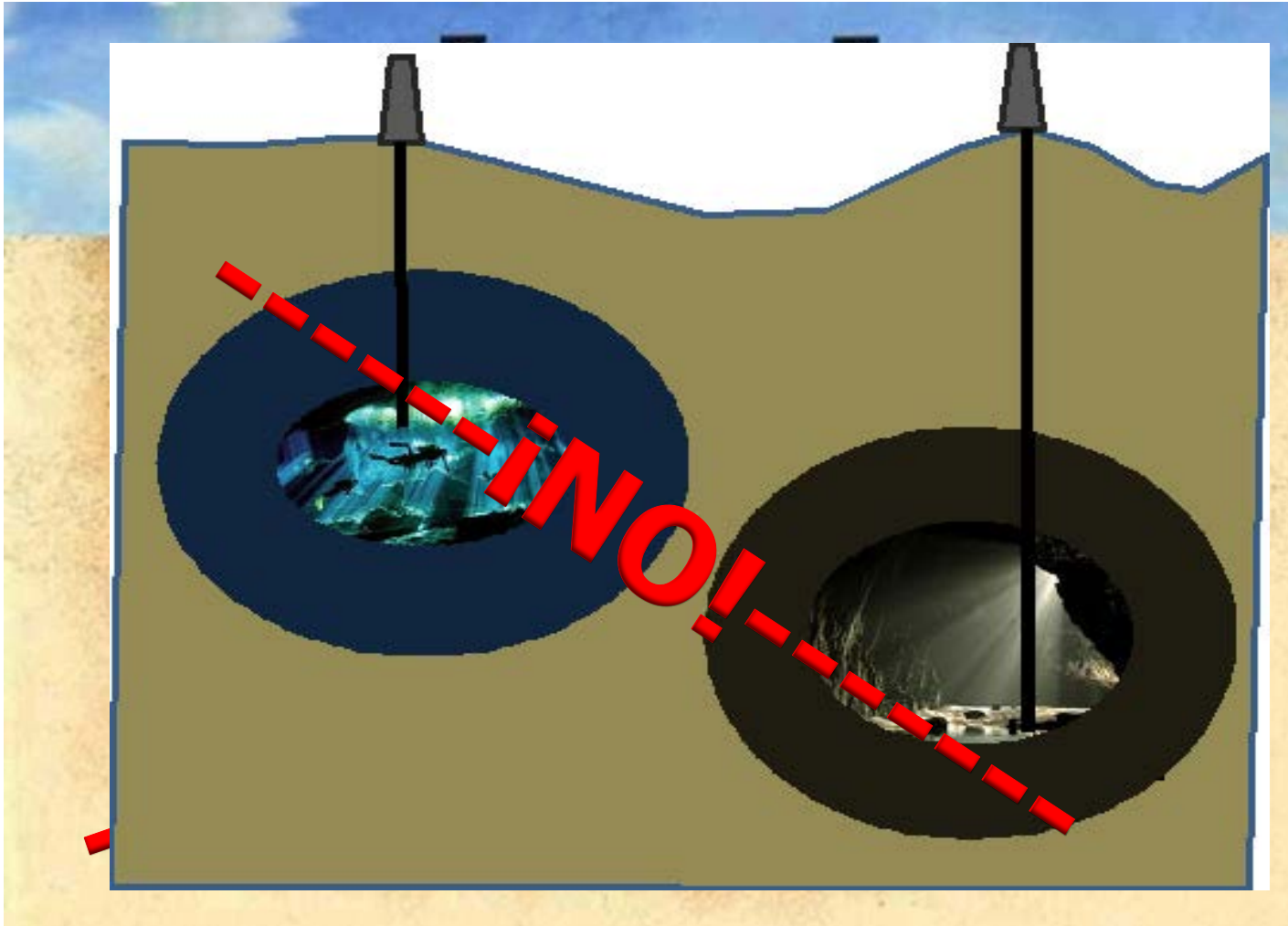
2009 data

Net importers	Mt
United States	510
People's Rep. of China	199
Japan	179
India	159
Korea	115
Germany	98
Italy	80
France	72
Netherlands	57
Spain	56
Others	477
Total	2 002

2009 data

**Includes crude oil, NGL, feedstocks, additives and other hydrocarbons.*

¿Cuál es el Origen del Petróleo?



Sistema petrolero:

- El conjunto de elementos y procesos esenciales que relacionan genéticamente una porción de roca madre activa y acumulaciones de petróleo.

Elementos

Roca de sobrecarga

Roca sello

Roca reservorio

Roca madre activa

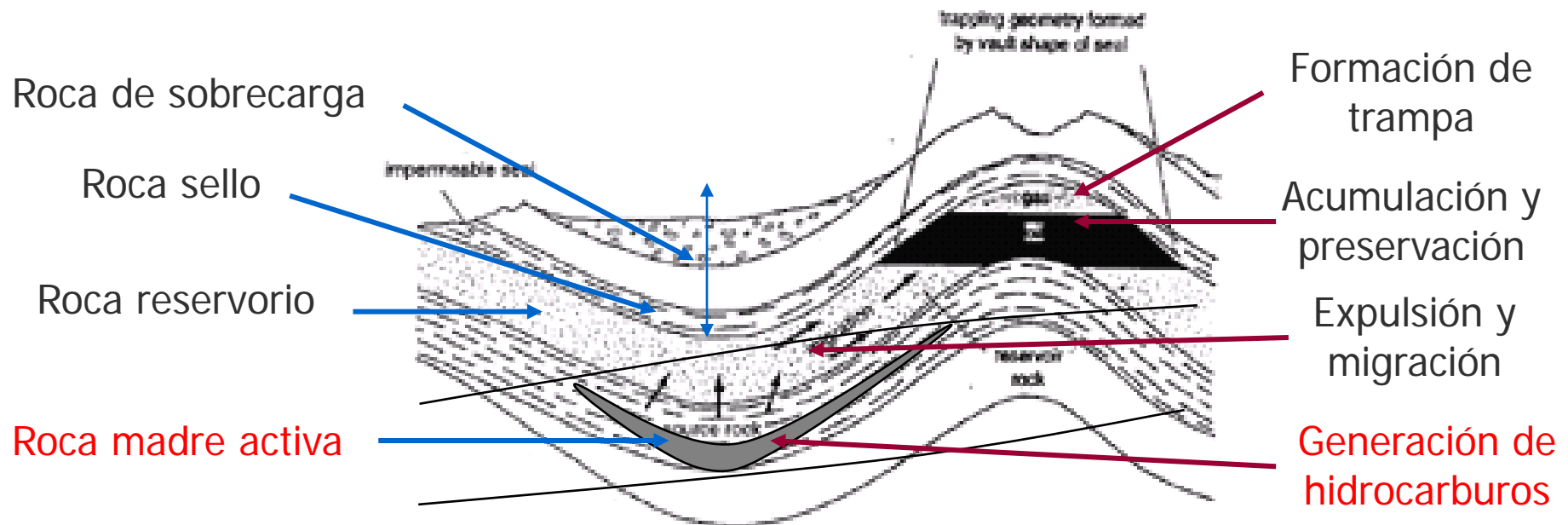
Procesos

Formación de trampa

Acumulación y preservación

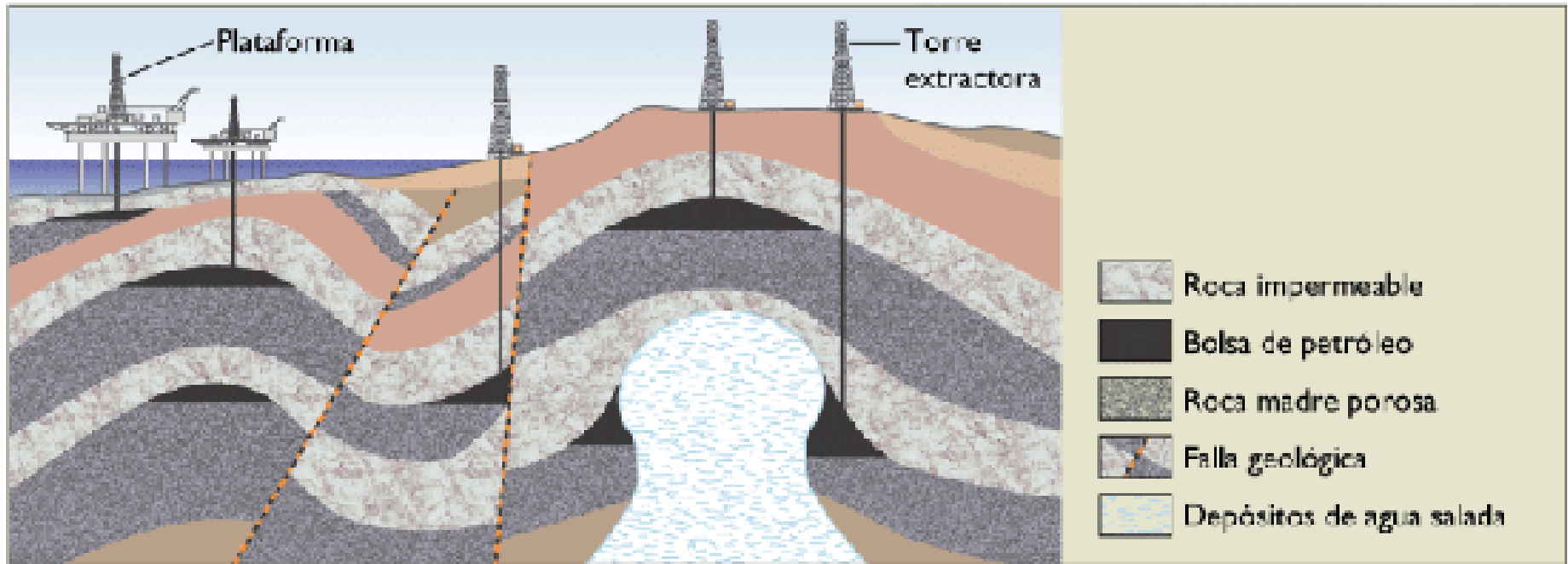
Expulsión y migración

Generación de hidrocarburos



Extraído presentación de Inés Labayen SPE 2011

Petróleo y Gas Natural



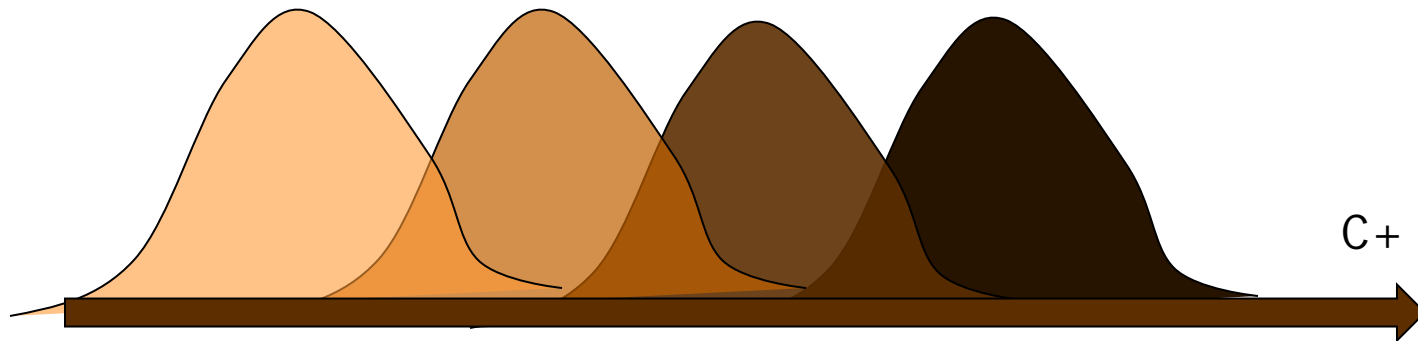
El petróleo y el gas natural se encuentra depositado en una roca reservorio porosa, entrampado entre capas de roca impermeable, a profundidades entre 1000 a 5000 metros bajo el nivel del terreno

El petróleo y el gas natural están compuestos por una serie del tipo :
 $C_1H_4 + C_2H_6 + \dots + C_nH_{(n+2)}$ cada vez más pesados

Composición Petróleo v Gas Natural

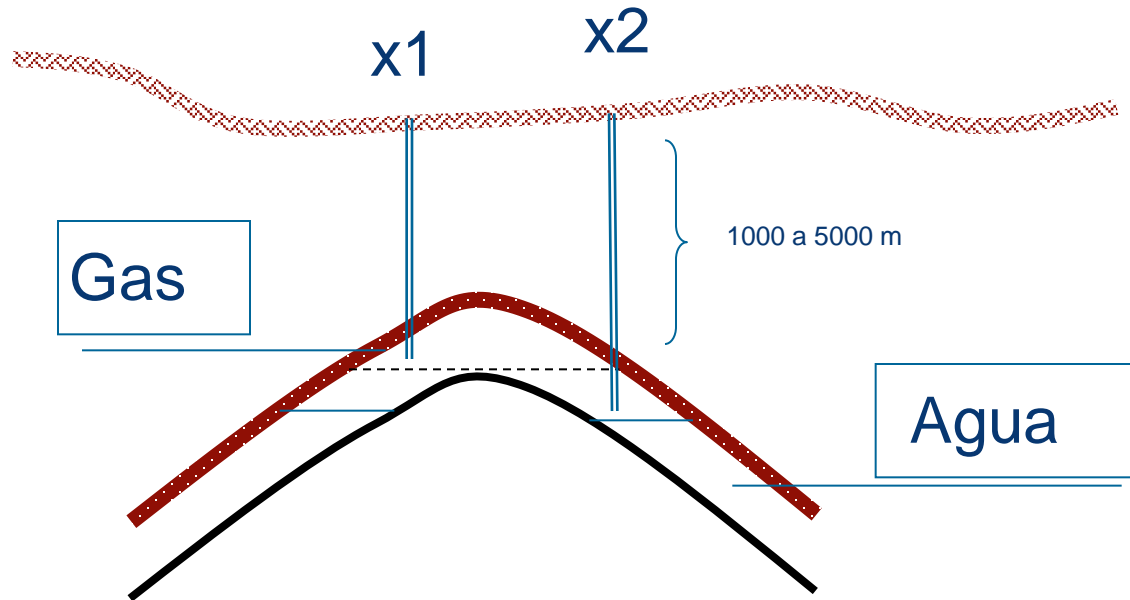
Metano	Etano	Propano	Butano	Pentano y superiores C5+
C1	C2	C3	C4	C5+
H	HH	HHH	HHHH	HH.....HH
H-C-H	H-C-C-H	H-C-C-C-H	H-C-C-C-C-H	H-C-C-.....-C-C-H
H	HH	HHH	HHHH	HH.....H.H
GAS NATURAL				PETRÓLEO

En la refinería el petróleo crudo es separado en corte de distintas especificaciones como Gas Licuado , gasolina, kerosene , gas oil, fuel oil, etc



Noción de Reservas y Recursos

- Probadas (P1)
- Probables (P2)
- Posibles (P3)
- Recursos



En la estimación de las reservas se consideran factores físicos (geológicos), técnicos, económicos, comerciales, y depende del objetivo de la estimación

La realidad es otra cosa, es lo que hay



Roca reservorio

Porosidad : medida en % de espacio poral /volumen total

Permeabilidad: la conductividad de la roca al flujo del fluido
medida en mdarcy



Clasificación de Reservas y Recursos

Figure 9.1 • Hydrocarbon resource classification

Total petroleum initially in place	Discovered petroleum initially in place	Commercial	PRODUCTION		
			Proved (1P)	Proved + probable (2P)	Proved + probable + possible (3P)
		Sub-commercial	CONTINGENT RESOURCES		
			Low estimate	Best estimate	High estimate
	Unrecoverable				
	Undiscovered petroleum initially in place	PROSPECTIVE RESOURCES			
		Low estimate	Best estimate	High estimate	
		Unrecoverable			
Unrecoverable					

↑ Increasing degree of geologic assurance and economic feasibility

Source: SPE/WPC/AAPG (2007).

Origen de las reservas probadas de crudo

IEA- World Energy Outlook 2004

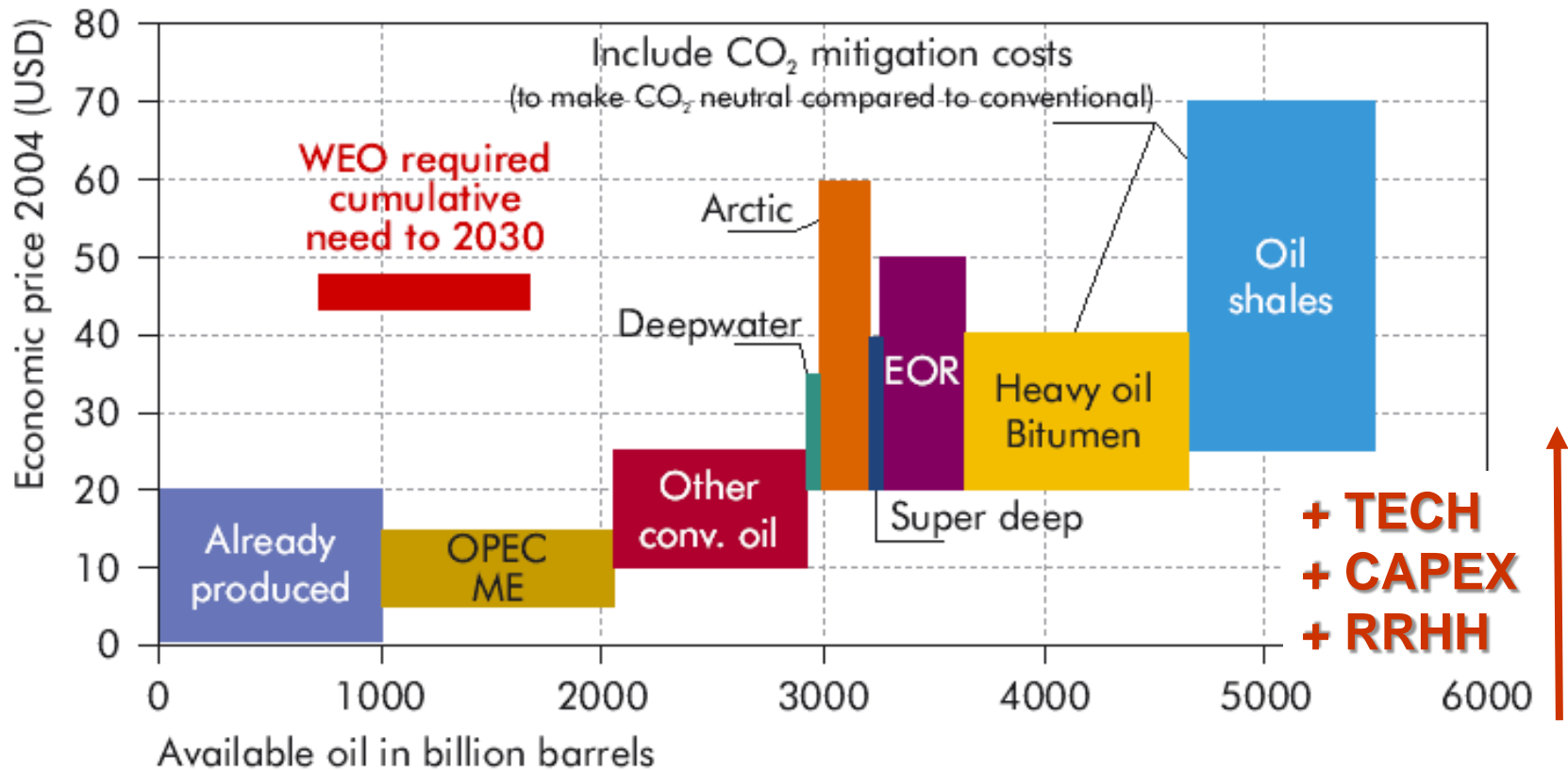
*Table 3.2: Top Ten Countries with Proven Oil Reserves** (billion barrels, end of 2003)

	O&GJ	World Oil	BP	OPEC
Saudi Arabia	259	259	263	263
Iran	126	105	131	133
Iraq	115	115	115	115
United Arab Emirates	98	66	98	98
Kuwait	97	97	97	99
Venezuela	78	52	78	77
Russia	60	65	69	n.a.
Libya	36	31	36	39
Nigeria	25	33	34	35
United States	23	23	31	23

* According to O&GJ, excluding Canadian oil sands.

Petróleo no convencional

Figure 7.1 • Oil cost curve, including technological progress: availability of oil resources as a function of economic price



Source: IEA.

Para los que no confían en las estadísticas

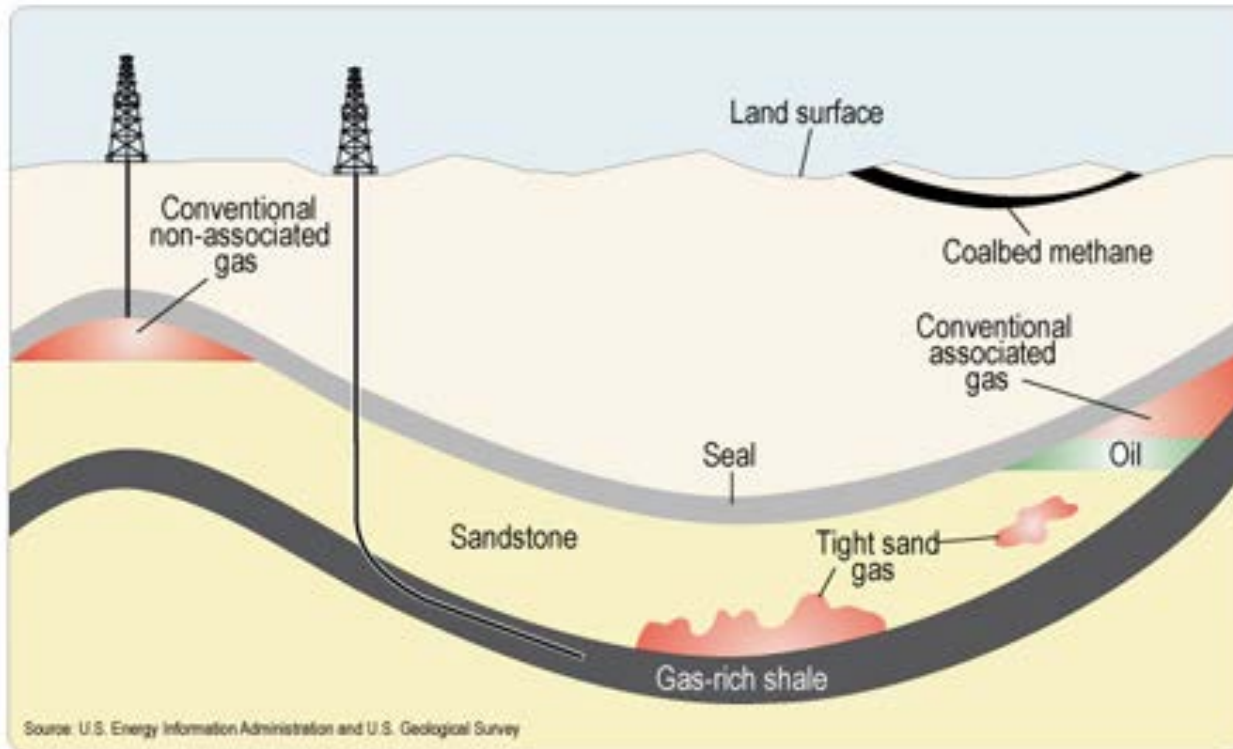


Gas Natural

Reservas probadas de Gas Natural: 160 GTOE (6500 TCF)

61% Localizadas en: Rusia 27%, Iran 16% , Qatar y Arabia Saudita 18%

Producción 2007: 2520 MTOE(100 TCF) (36%-900 MTOE para generación eléctrica en GTCC con rendimientos >60%) >60 años de reservas a los actuales niveles de consumo

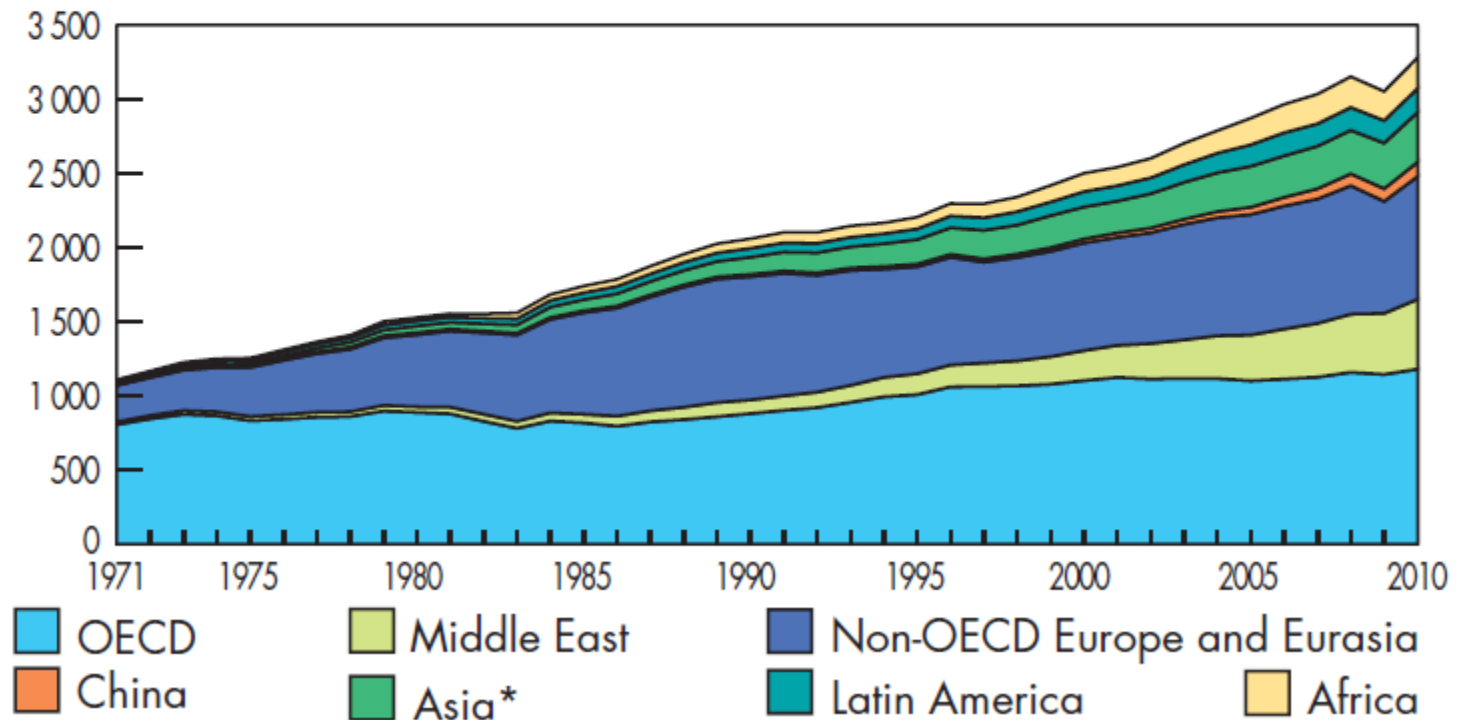


Total Reservas y recursos :
400 GTOE (16.000 TCF)
Total recursos no
convencionales: 900 GTOE
(36.000TCF)

Producción RA 2010:
0.042 GTOE (1,8 TCF)
Reservas Probadas RA:
0.33 GTOE (13 TCF)
Reservas y Recursos RA
0.70 GTOE (27 TCF)
¿Shale Gas?
20 GTOE (774 TCF)

Natural Gas Production

Natural gas production from 1971 to 2010 by region
(billion cubic metres)

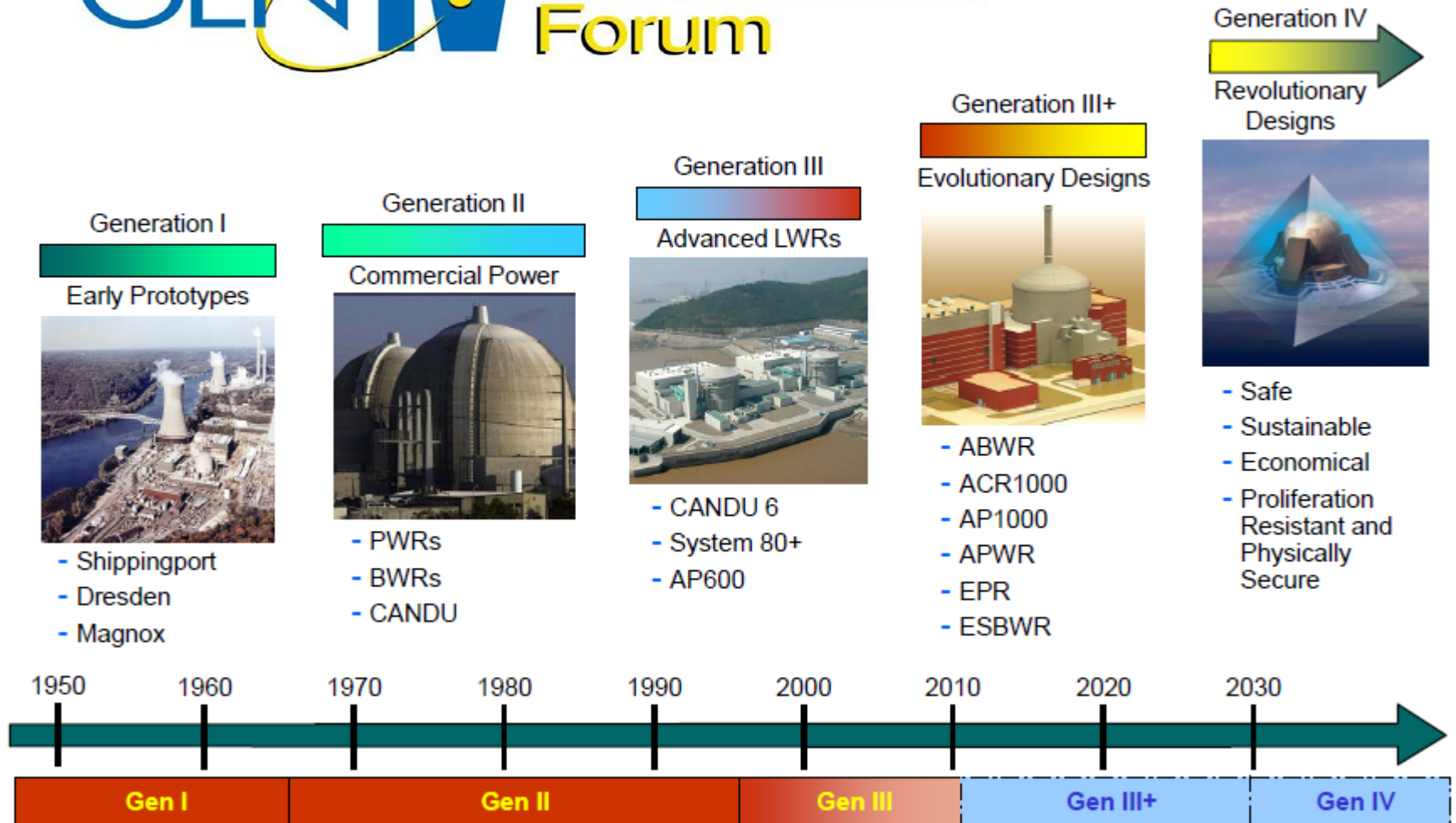


Energia Nuclear



Fisión Nuclear

GEN IV International Forum



GIF: GEN IV



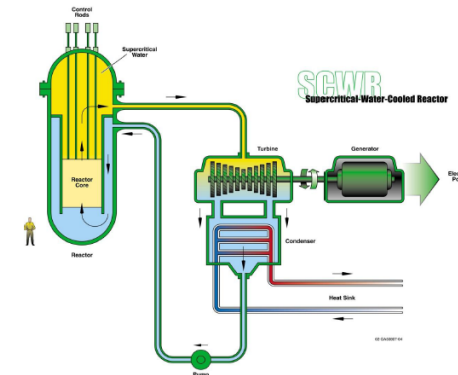
Road Map promovida por DOE y la comunidad internacional

GIF: Generation IV International Forum: Argentina, Brasil, Canadá, Francia, Japón, Corea, Sudáfrica, Suiza, Reino Unido, USA

Grupos de análisis en 4 áreas: Sustentabilidad, seguridad y confiabilidad, economía, no proliferación

Six systems were selected:

- Gas-Cooled Fast Reactor (GFR)
- Lead-Cooled Fast Reactor (LFR)
- Molten Salt Reactor (MSR)
- Sodium-Cooled Fast Reactor (SFR)
- Supercritical-Water Reactor (SCWR)
- Very-High-Temperature Reactor (VHTR)



Fusión Nuclear

Para que la Fusión se produzca se necesita un Plasma de muy alta temperatura (200-500 millones de °C)

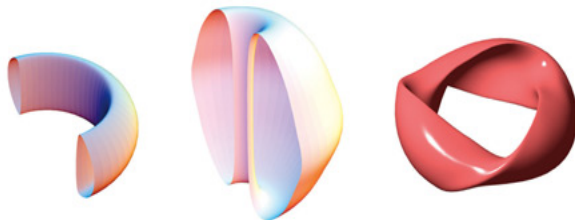
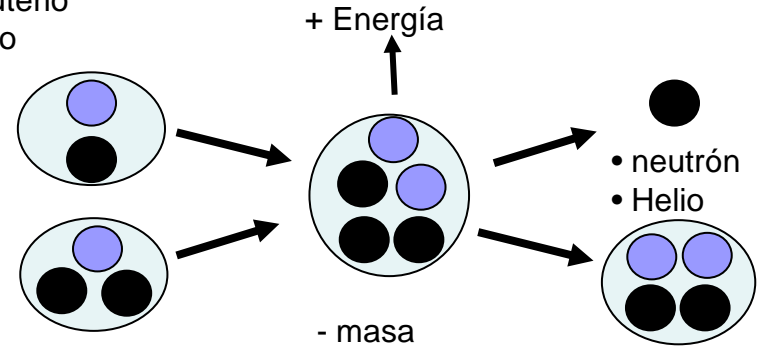
El estado del plasma en condición de ignición se define por el triple producto de la densidad, temperatura y tiempo de confinamiento de la energía (disipación)

El plasma contiene carga eléctrica y el confinamiento es realizado por un campo magnético.

Recurso casi ilimitado el deuterio y tritio se pueden extraer del agua de mar

Isótopos H2

- Deuterio
- Tritio



Advanced Tokamak

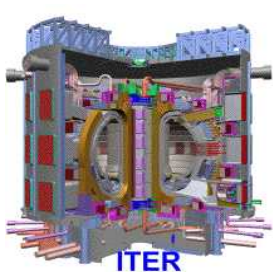
Spherical Torus

Compact Stellarator

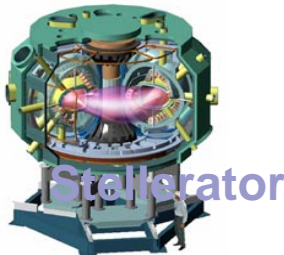
Varios procesos de experimentación en Alemania, Japón (JT60U), Estados Unidos (Stellarator) y China.

El confinamiento magnético fue realizado por primera vez en los '60 en el reactor ruso TOKAMAK

Un esfuerzo de cooperación internacional es el reactor del ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) para obtener un reactor experimental para 2018 y comercial 2040

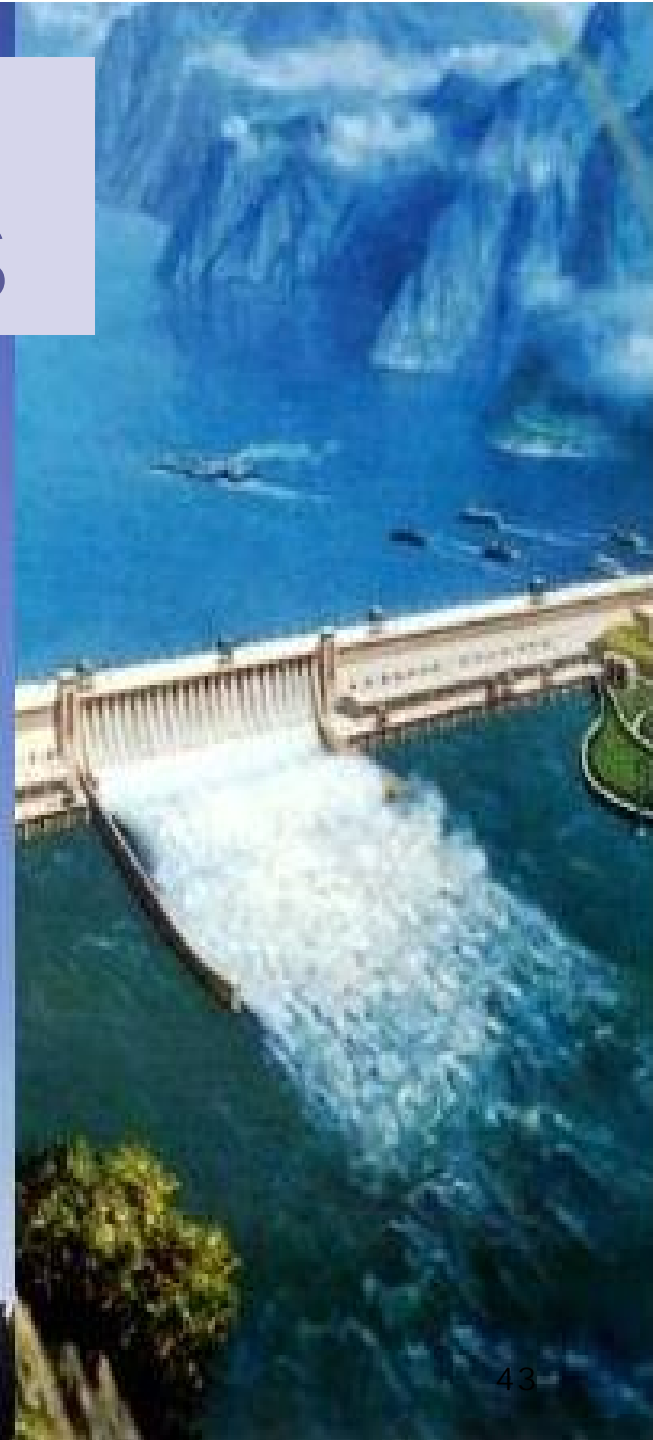


ITER



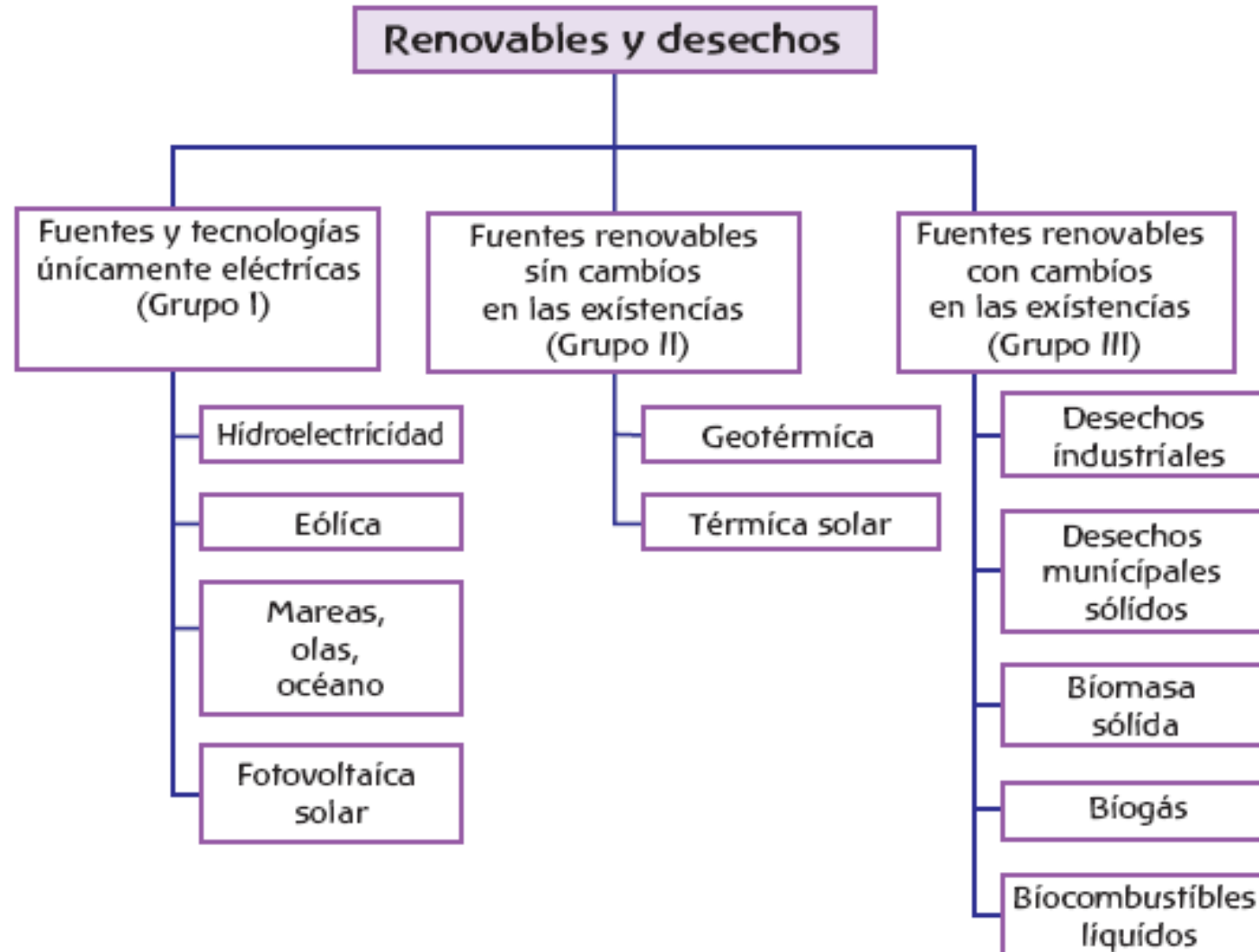
Stellarator

ENERGIAS RENOVABLES



Renovables

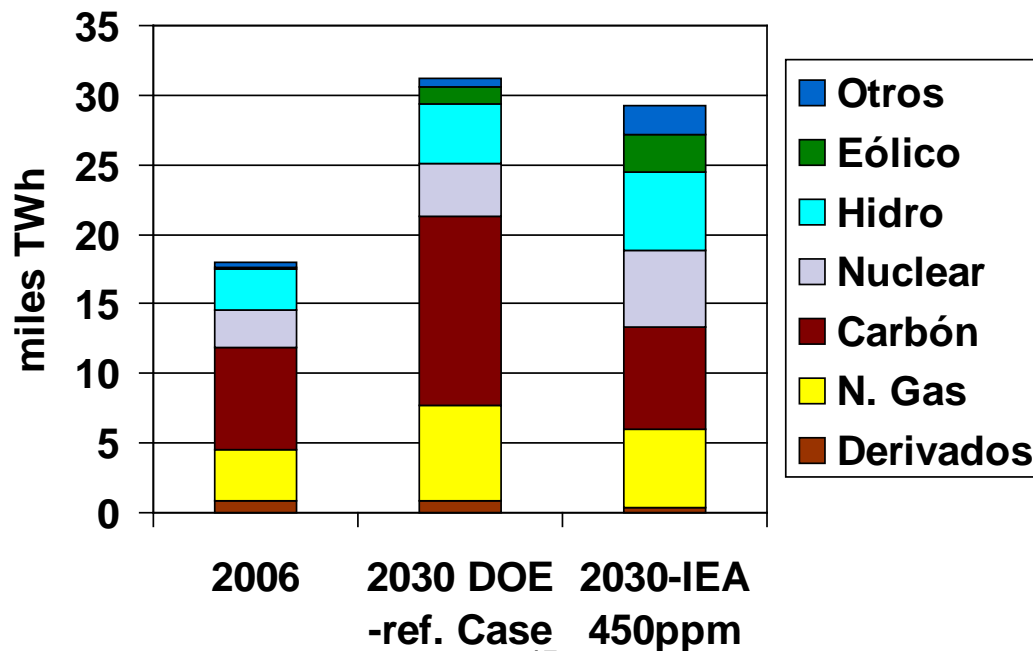
Clasificación de la IEA



Generación de Energía Eléctrica

Reference Case DOE-IEA vs 450 ppm Case IEA

miles TWh	2006	2030 DOE -ref. Case	2030-IEA 450ppm
Hidro	2,9	4,3	5,7
Eólico	0,1	1,2	2,7
Otros	0,4	0,6	2,0
subtotal Renovables	3,4	6,1	10,4
Total generación	18,0	31,2	29,2
% renovables/Total	19%	20%	36%
% renov no Hidro/Total	2,8%	5,8%	16,1%



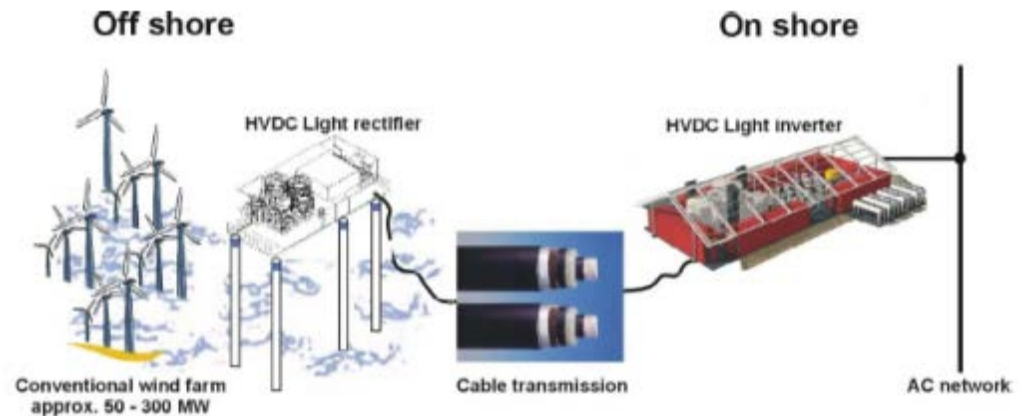
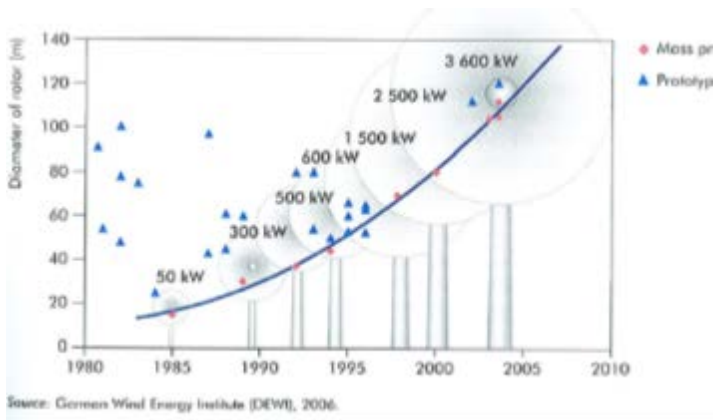
Hidráulica y Eólica

Hidro:

Tecnología madura de alto costo de capital y creciente percepción de impacto ambiental

Eólica:

Estado avanzado, de escala creciente afrontando desafíos de diseño estructural, conexión e intermitencia



Tres Gargantas China 18,2 GW (22,4 GW) YANGTZE

La central Tres Gargantas –(**Three Gorges**) es una planta hidroelectrica **sobre el río** Yangtze, ubicado en el pueblo de Sandouping, en el distrito Yiling de Yichang, en la Provincia de Hubei, China. Potencia: 18.6 GW con 26 unidades de 700 MW (22.4 GW con 32 unidades)



Foto Estator de 700 MW
Voith Siemens Brasil



Los Recursos Energéticos del Mar

La Agencia Internacional de Energía estima el potencial global de recursos energéticos del océano en TWh:

- Mareas y Corrientes > 800
- Gradiente salinidad 2.000
- Olas 8.000-80.000
- Térmica (Thermal) 10.000

La eólica onshore es estimada en 50.000 TWh. La obtenible costa afuera (offshore) depende de la profundidad en la zona costera

-- Más de 100 dispositivos tecnológicos conocidos

Figure 14-2 Shoreline OWC – the LIMPET
Source: Wavegen

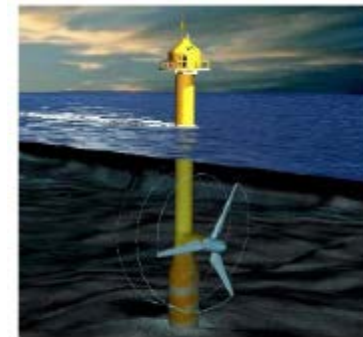
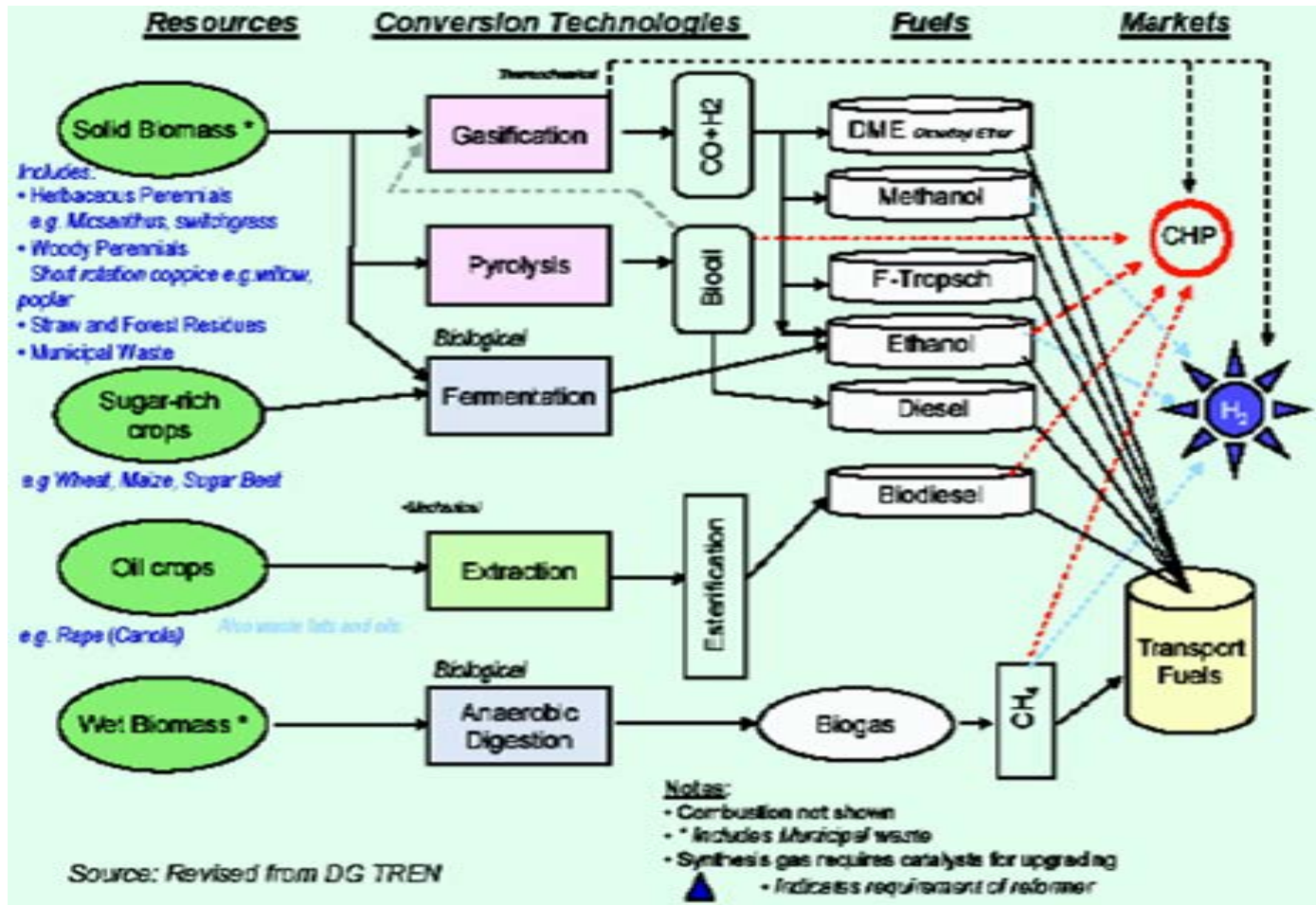


Figure 3 IT Power Seaflo tidal stream rotor concept (Picture from Marine Current Turbines Ltd)

Bio combustibles



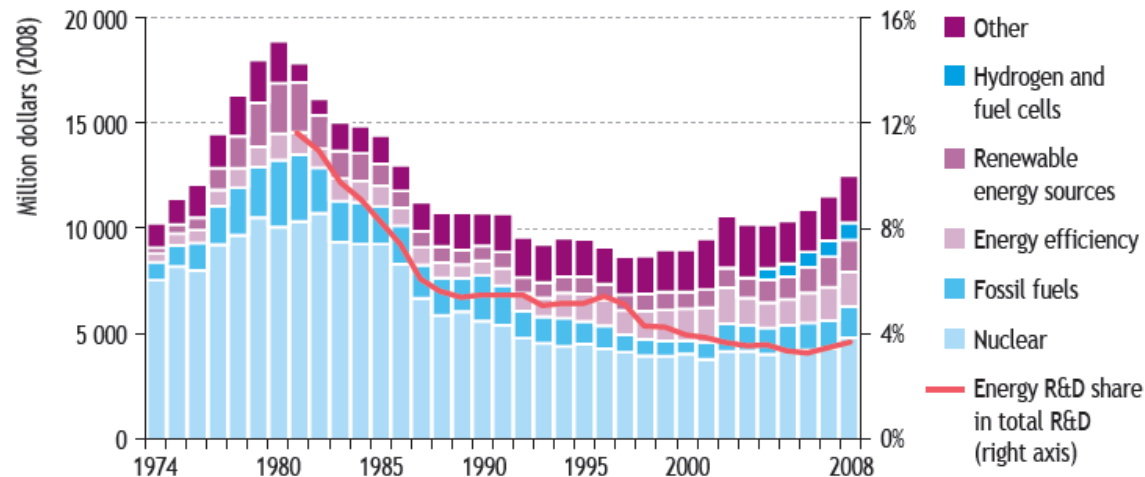
Inversión Mundial en I&D de Energía

Solo en I&D en Energía se Invierten en países de la OCDE:

- BU\$D 12,5 por el Sector Público (2008)
- BU\$D 40 a 60 por el Sector Privado

La OCDE concentra más del 90% de la inversión en I&D

Figure 7.18 • IEA government spending on energy research, development and demonstration



Note: RD&D budgets for the Czech Republic, Poland and Slovak Republic have not been included for lack of availability.

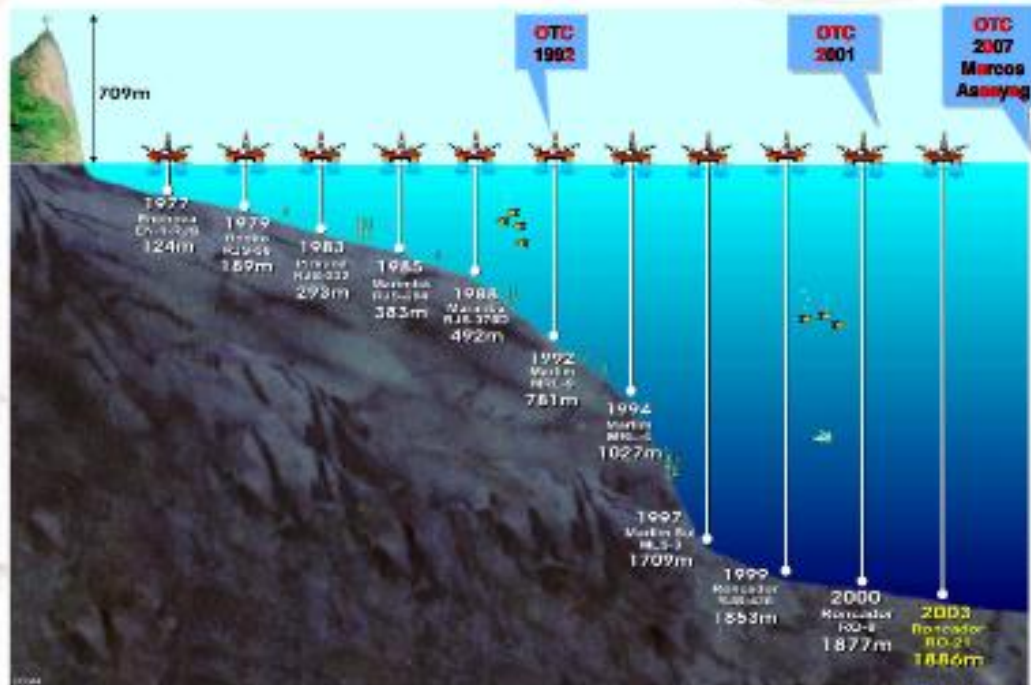
Source: IEA databases.

Políticas Nacionales El Caso Petrobras

- En Octubre de 1953 se crea por ley Petrobras
- 24 años después, además de otros logros, comienza a registrar varios hitos que lo llevan al liderazgo en la actividad energética

Marcas mundiales en perforación, completación y producción offshore

BR PETROBRAS



2007
Tupi descubridor en
el Presalt
2126 m en agua y
6000 m de
perforación desde
lecho perforando
capa de sal

Palabras vs Hechos

Ricardo Darín se suma a campaña de Greenpeace contra usinas de carbón

Noticia - 3 febrero, 2011

3 Comentarios

Buenos Aires – Greenpeace presentó hoy un nuevo aviso de su campaña contra el uso del carbón como fuente de energía. Ricardo Darín, que será emitido próximamente.



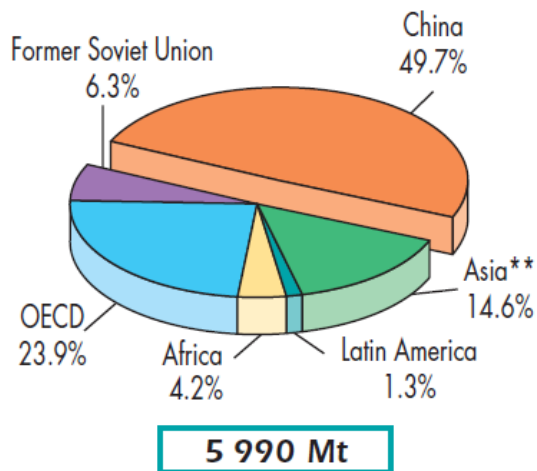
Ricardo Darín se une a Greenpeace en su campaña contra el cambio climático, generado por el uso del carbón como fuente de energía.

En una conferencia expresó su compromiso con el tiempo.

“Siempre me preocupa el futuro que genera el cambio climático. Siempre me preocupa el futuro que genera el cambio climático. Siempre me preocupa el futuro que genera el cambio climático.”

El futuro es hacer todo lo que esté en nuestras manos. Siempre me preocupa el futuro que genera el cambio climático.

2009



U
ó
S

Producers	Hard coal* (Mt)	Brown coal (Mt)
People's Rep. of China	2 971	**
United States	919	66
India	526	35
Australia	335	64
Indonesia	263	38
South Africa	247	0
Russian Federation	229	68
Kazakhstan	96	5
Poland	78	57
Colombia	73	0
Rest of the world	253	580
World	5 990	913

2009 data

Estados Unidos deo de autorizar Centrales Nucleares en 1978

Producers	TWh	% of world total
United States	816	29.2
France	450	16.1
Japan	303	10.8
Germany	167	6.0
Russia	156	5.6
Korea	149	5.3
Canada	98	3.5
Ukraine	90	3.2
United Kingdom	75	2.7
Sweden	67	2.4
Rest of the world	422	15.2
World	2 793	100.0

2006 data

Installed capacity	GW
United States	99
France	63
Japan	48
Russia	22
Germany	20
Korea	17
Ukraine	13
Canada	13
United Kingdom	10
Sweden	9
Rest of the world	55
World	369

2006 data
Source: Commissariat à l'Énergie Atomique (France).

Country (based on first 10 producers)	% of nuclear in total domestic electricity generation
France	79.1
Sweden	46.7
Ukraine	46.7
Korea	37.0
Japan	27.8
Germany	26.6
United Kingdom	19.1
United States	19.1
Canada	16.0
Russia	15.7
Rest of the world*	7.2
World	14.8

2006 data

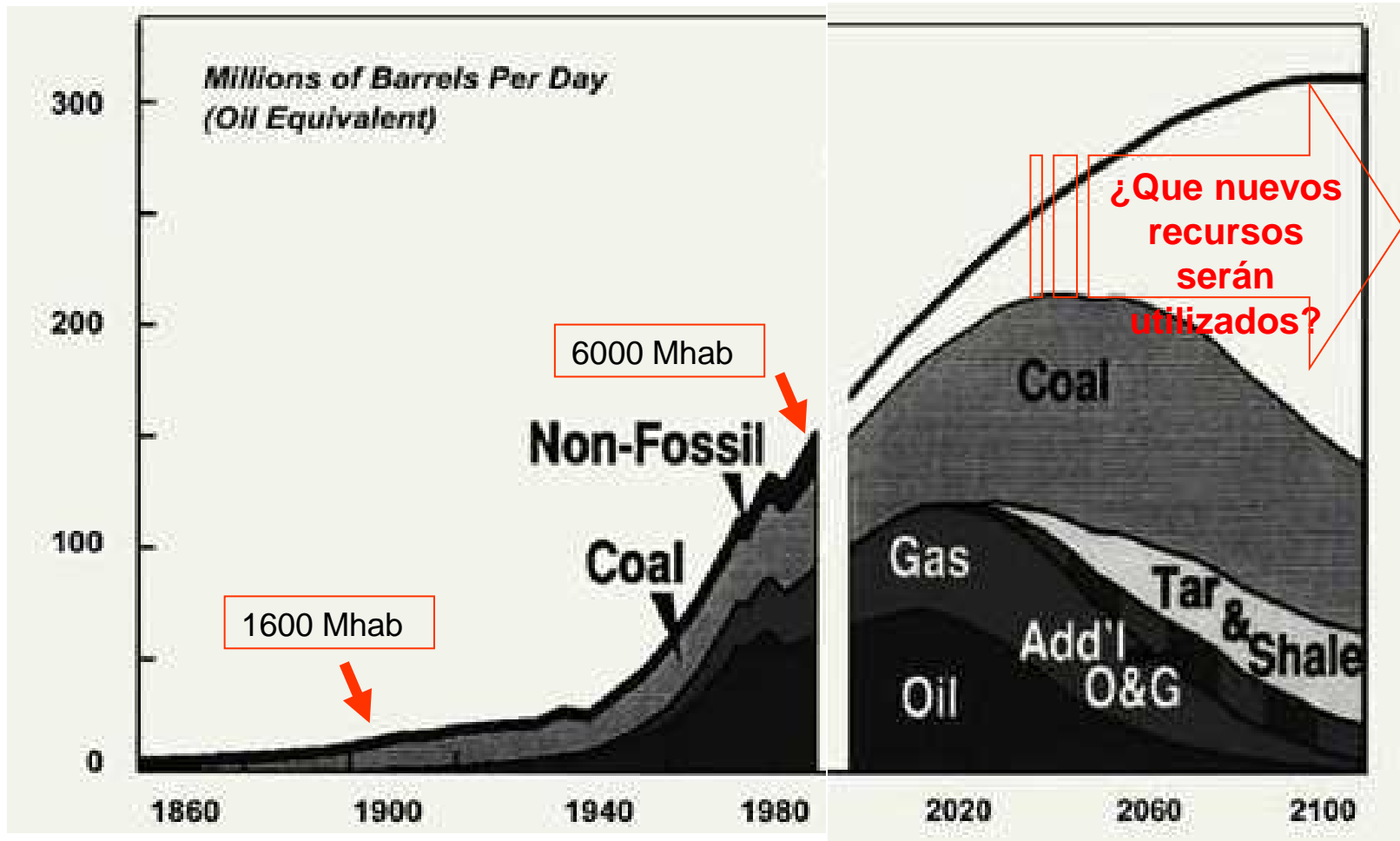
*Excludes countries with no nuclear production.

Argentina	7,2 TWh	1,05 GW	8,2%
-----------	---------	---------	------

A composite image representing the future. In the foreground, a dark, rocky landscape features a large, dark pyramid on the left and a smaller, white, dome-shaped structure on the right. In the background, a futuristic city with tall, illuminated skyscrapers is visible under a clear blue sky. A large, bright, full moon hangs in the sky. A sleek, silver, flying car is positioned in the upper center of the frame. The text "EI FUTURO" is overlaid in the center in a bold, red, sans-serif font.

EI FUTURO

¿Qué podemos predecir?



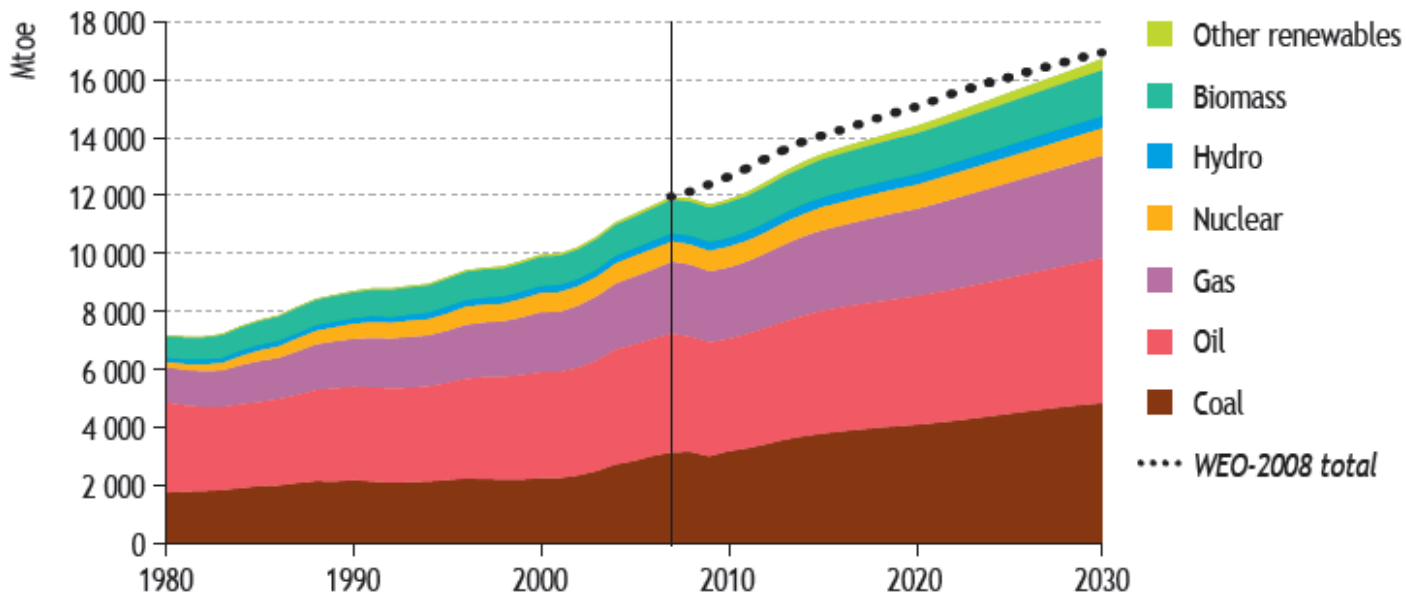
World Energy Beyond 2050 - Arlie M. Skov - SPE
JTP- Journal of Petroleum Technology- January 2003

El pronóstico de la International Energy Agency

Reference Scenario IEA -WEO 2009

Se estima que el mundo seguirá consumiendo fósiles

Figure 1.1 • World primary energy demand by fuel in the Reference Scenario



El “Reference Scenario” muestra como evolucionaría la demanda de energía sin cambios en las políticas energéticas gubernamentales y sin otras restricciones. Tiene utilidad como marco de referencia

Las Incertidumbres

En general los pronósticos son del tipo tendencial, casi sin restricciones, recién a partir del 2006 comenzaron a plantearse escenarios alternativos

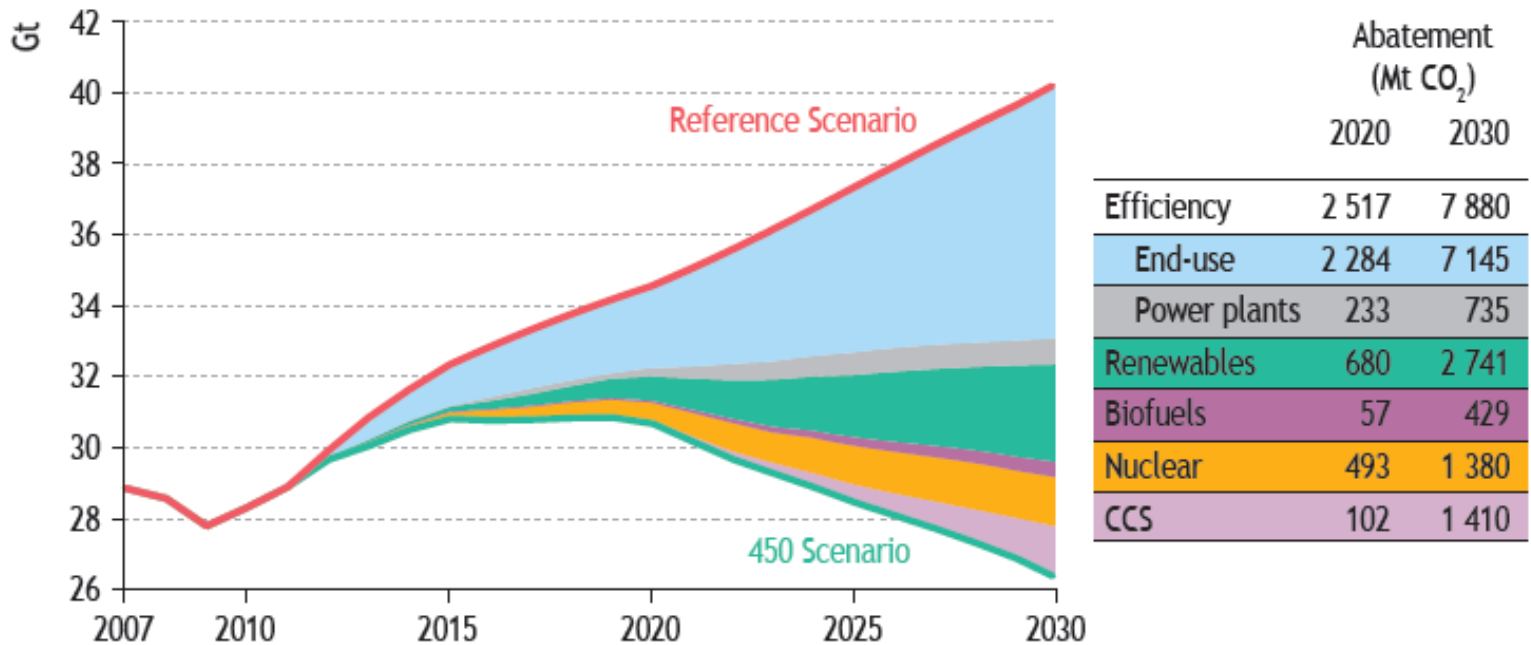
Las 10 principales incertidumbres:

- Peak Oil (Agotamiento del Recurso)
- Precios de energéticos
- Eficiencia energética
- Diversificación de la matriz energética
- Restricciones ambientales!!!!
- Marco legal y regulatorio
- Cambio Tecnológico y Recursos Humanos
- Acceso Generalizado al uso de la energía
- Infraestructura . Red multinodal
- Métodos y modelos de Prospectiva.

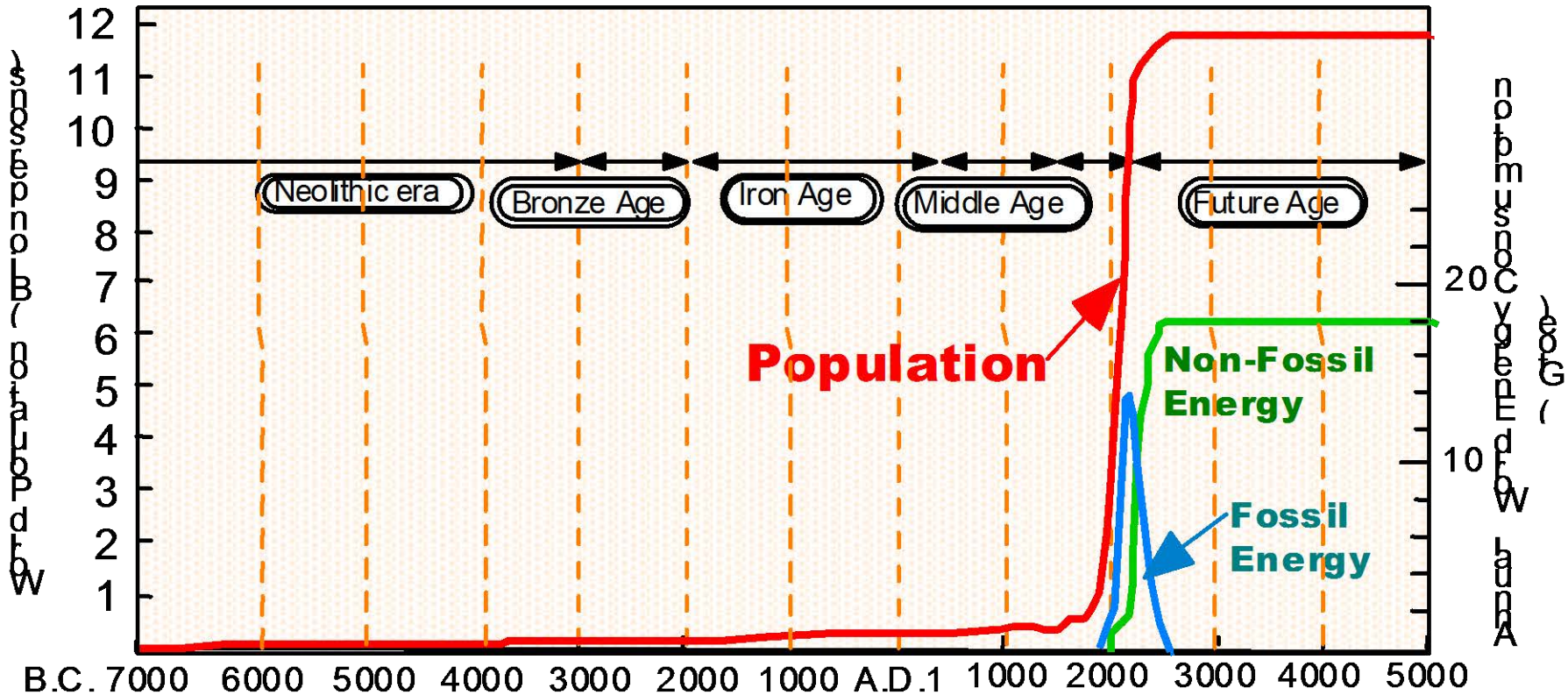
Tecnologías del escenario 450

El escenario 450 implica grandes inversiones y un enorme esfuerzo en desarrollo de tecnología y recursos humanos

Figure 5.8 ● World energy-related CO₂ emission savings by policy measure in the 450 Scenario



Conclusión Star Trek



Kikuchi Mitsuru - Japan Atomic Energy Research Institute
 Kyoto University - Japan - 18th WEC Buenos Aires

LA ARGENTINA



HAC

Algunos Hitos de Energía en Argentina

- **Compañía Mendocina de Petróleo dirigida por Fader en 1886**
- **Compañía Jujeña del Kerosene de 1865**
- **Iluminación del centro de Bs As con Gas Manufacturado por la Compañía de Federico Jaunet en 1856**
- **Pozo descubridor de Fucks, Beghin y Hermitte de 1907 en Comodoro**
- **Estudios del Capitán Oca Balda para el aprovechamiento mareomotriz de las costas patagónicas realizado entre 1915-19**
- **Creación en 1922 de YPF primera empresa petrolera estatal en el Mundo**



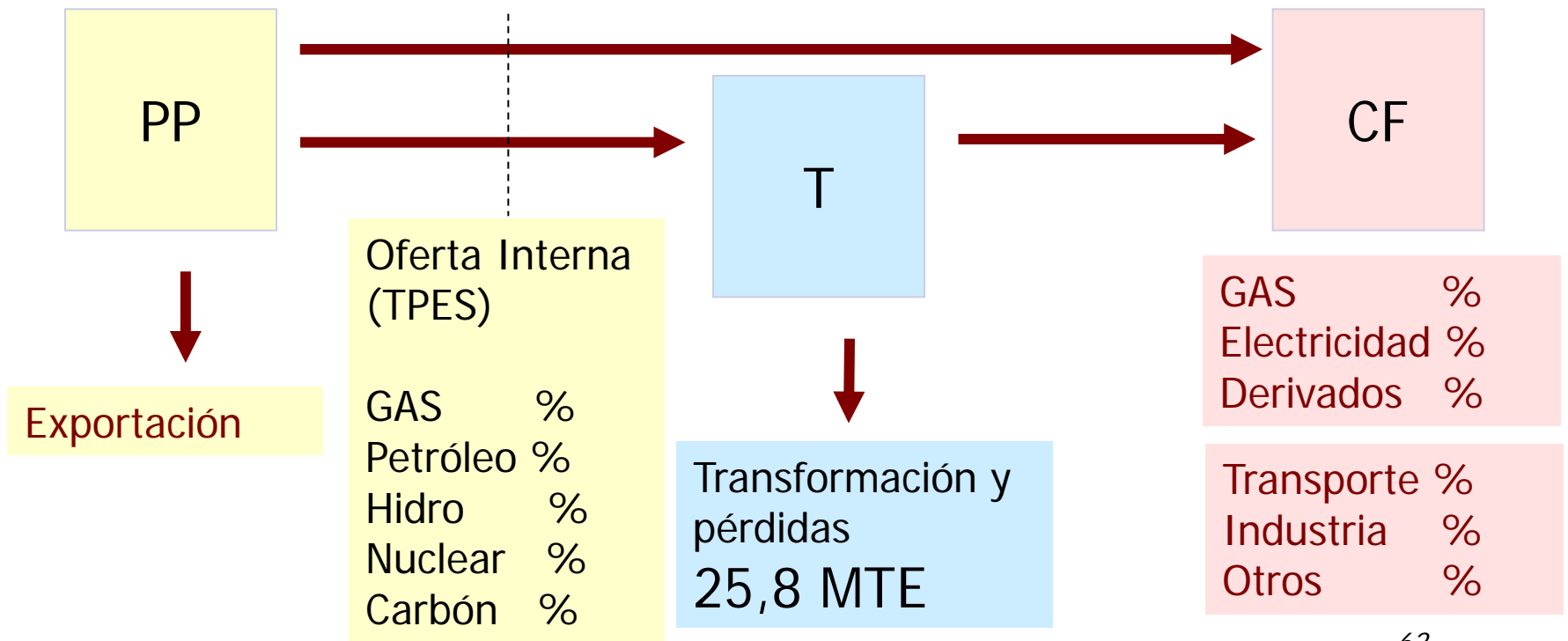
- **Creación de la CNEA en 1951**
- **Central Nuclear de Atucha I en 1974**
- **Central Embalse Río Tercero en 1984**

Política de Largo Plazo que le permite a la Argentina poseer un valioso activo intangible: “el reconocimiento internacional como país probado por más de 50 años en el uso pacífico y confiable de la energía nuclear”

Balance Energético de Argentina 2009

Producción

Consumo Final (TFC)
 Primario 2%
 Secundario 98%

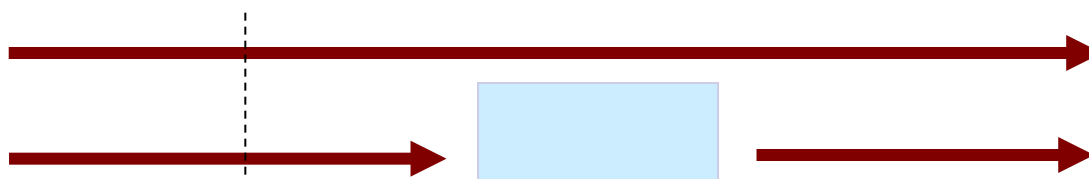


Balance Energético de Argentina 2009

Producción
79,4 MTOE ↓

Consumo Final (TFC)
52,3 MTOE ↑
Primario 2%
Secundario 98%

PP



CF

Oferta Interna (TPES)
78,1 MTOE

GAS	52%
Petróleo	35%
Hidro	5%
Nuclear	3%

Exportación
0.5 MTOE ↓

Transformación y pérdidas
25,8 MTOE

GAS	40%
Electricidad	17%
Derivados	32%

Transporte	27%
Industria	31%
Otros	42%

Balance %

- Electricidad → 45% Industria
- Gas Natural → 48% Industria
→ 35%Residencial
- Derivados → 82% Agro y transporte

- 63% consumo Industria → Gas Natural
- 64% consumo Residencial → Gas Natural
- 59% consumo Comercial → Electricidad
- 82% consumo Transporte → Derivados
- 96% consumo Agro → Derivados

CONSUMO FINAL

ENERGETICOS

	N E R G E T I C O	R E S I D E N C I A L	C O M P U R B I L I A C O Y	T R A N S P O R T E	A G R O P E C U A R I O	I N D U S T R I A
	0%	1%	3%	0%	0%	6%
Total secundario	97%	100%	99%	100%	100%	94%

ENERG/TOT

QUIÉN CONSUME CADA ENERGETICO

	ENERG/TOT						
Electricidad	18%	0%	29%	25%	1%	1%	45%
Gas Por Redes	42%	0%	35%	6%	11%	0%	48%
Gas Licuado	3%	17%	60%	10%	0%	4%	9%
Derivados de petroleo	32%	13%	2%	1%	63%	19%	3%
Otros secundarios	10%	0%	18%	0%	0%	0%	82%
No Energético	3%	85%	0%	0%	0%	0%	15%
Total por sector %	100%	7%	23%	8%	25%	6%	32%

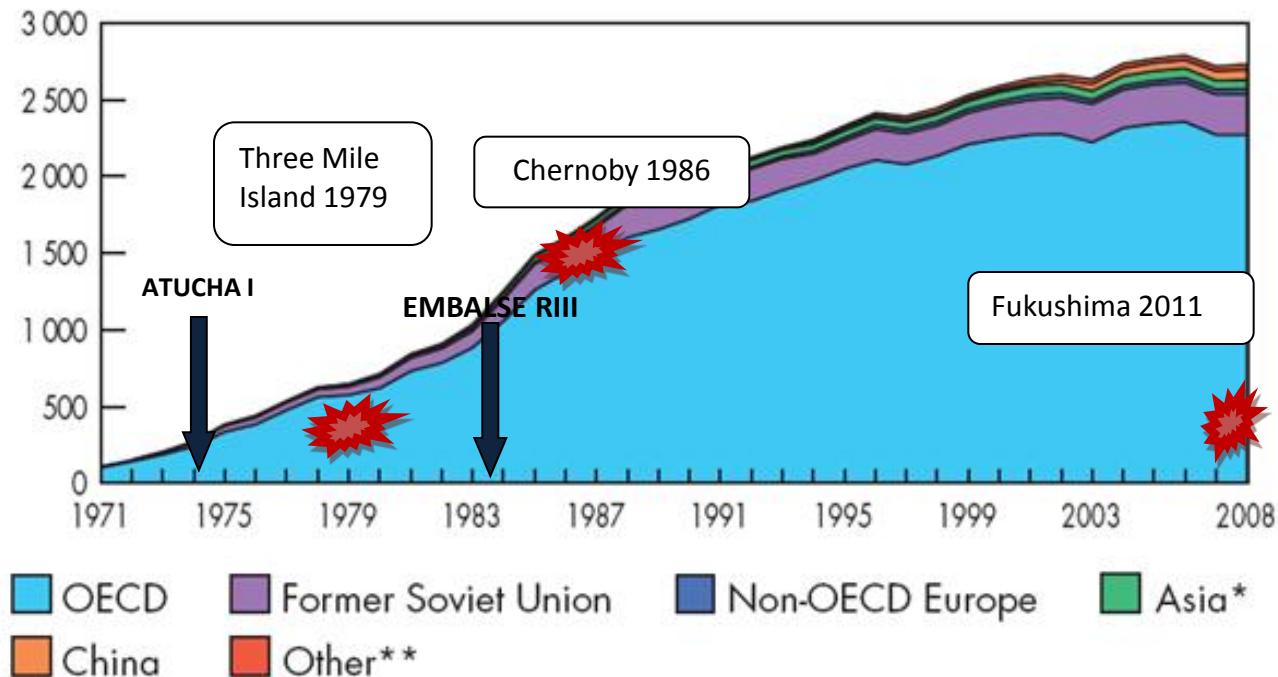
QUE ENERGETICO CONSUME CADA SECTOR DE USUARIOS

Electricidad	0%	23%	59%	0%	2%	25%
Gas Por Redes	0%	64%	34%	18%	0%	63%
Gas Licuado	8%	8%	4%	0%	2%	1%
	60%	3%	3%	82%	96%	3%
	0%	2%	0%	0%	0%	6%
	33%	0%	0%	0%	0%	1%
Total	65	100%	100%	100%	100%	100%

¿Cómo impactan los precios reales de los energéticos en cada sector?

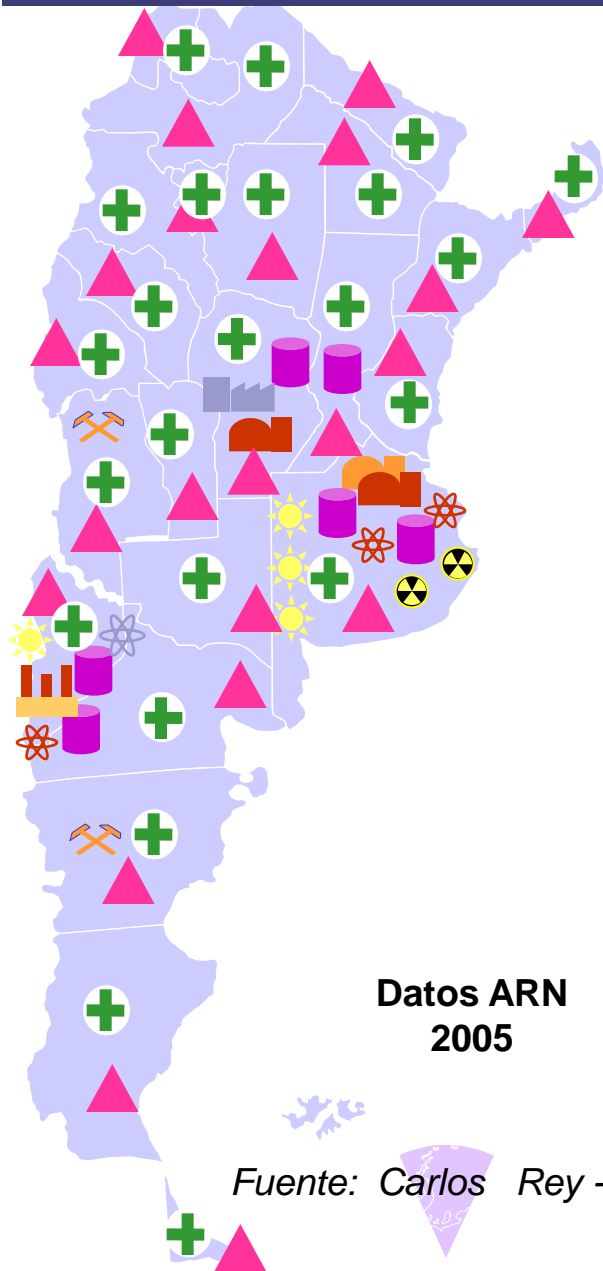
Nuclear Production

Evolution from 1971 to 2008 of nuclear production by region (TWh)















Argentina es pionera en la generación de Energía Eléctrica de origen Nuclear y posee una larga y verificada trayectoria en el uso pacífico y seguro de la Energía Nuclear

ARGENTINA PAÍS NUCLEAR



Datos ARN
2005

Fuente: Carlos Rey - CNEA

	2 CENTRALES NUCLEARES EN OPERACIÓN
	1 CENTRAL EN CONSTRUCCIÓN
	6 REACTORES DE INVESTIGACIÓN
	4 ACELERADORES DE PARTÍCULAS
	3 CENTROS ATÓMICOS
	1 CENTRO TECNOLÓGICO
	1 PLANTA DE PROD DE AGUA PESADA
	2 PLANTAS DE IRRADIACIÓN
	2 GRANDES YACIMIENTOS DE URANIO
	1 PLANTA DE PURIFICACIÓN DE URANIO
	339 INSTALACIONES CON APLICACIONES INDUSTRIALES
	<u>MEDICINA NUCLEAR</u>
	3 ESCUELAS DE MEDICINA NUCLEAR
	67 CENTROS DE COBALTOTERAPIA
	71 CENTROS DE BRAQUITERAPIA
	284 CENTROS DE MEDICINA NUCLEAR
	48 ACELERADORES LINEALES DE USO MÉDICO
	338 LABORATORIOS DE RADIOINMUNO ENSAYO

Reservas Hidroeléctricas Probadas

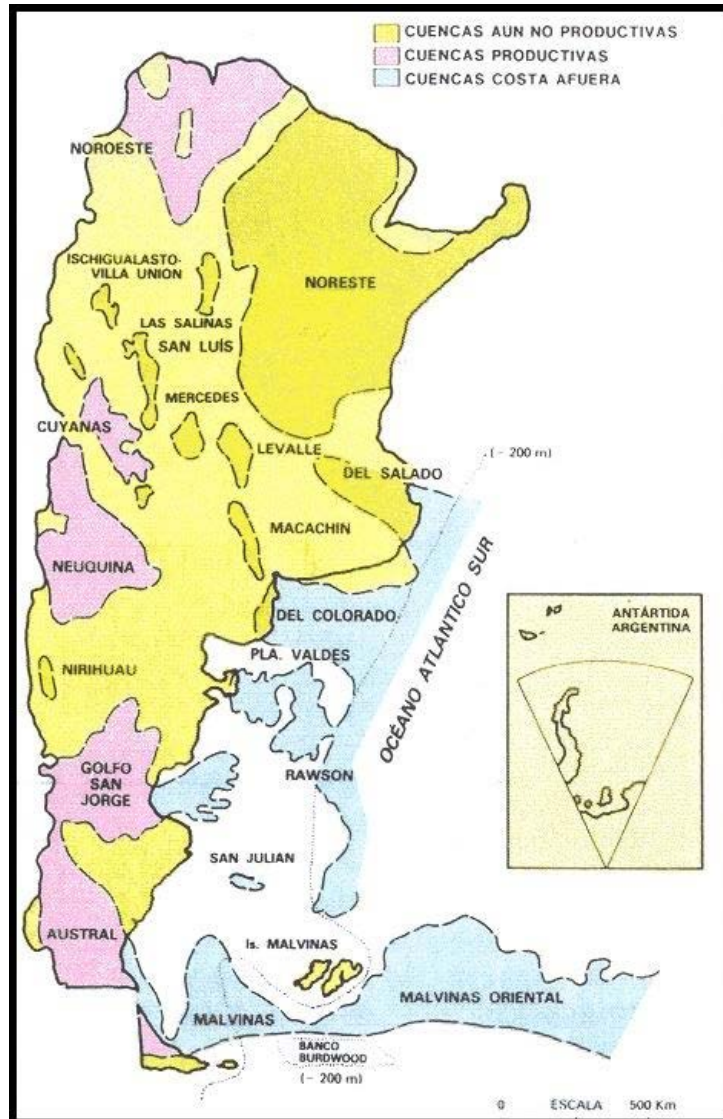
Estado de Centrales Hidro	Potencia (GW)	Potencia Garantida (GWg)	Generación Media Anual (TWh)
En Servicio	10,1	5,5	45,8
En Estudio	25,2	15,0	107,0



Años 1915-1919. Trabajos realizados por el Capitán de Fragata de nuestra Armada José A. Oca Balda. En 1919, siendo Comandante del *Patagonia*, escribe dos trabajos: el primero, el libro *Utilización de las mareas en la Bahía San José*, en el cual propone cerrar la boca de esa bahía con un dique de 6 km de longitud, formando así un embalse de 780 km² de superficie de mar libre que podría accionar turbinas hidráulicas instaladas en el espesor del mismo dique.

El segundo trabajo se denomina *Aprovechamiento de las corrientes de las mareas* y en él explica las mejores formas de aprovechar estas corrientes.

¿ Recursos HC ? ¿ Cantidades ?



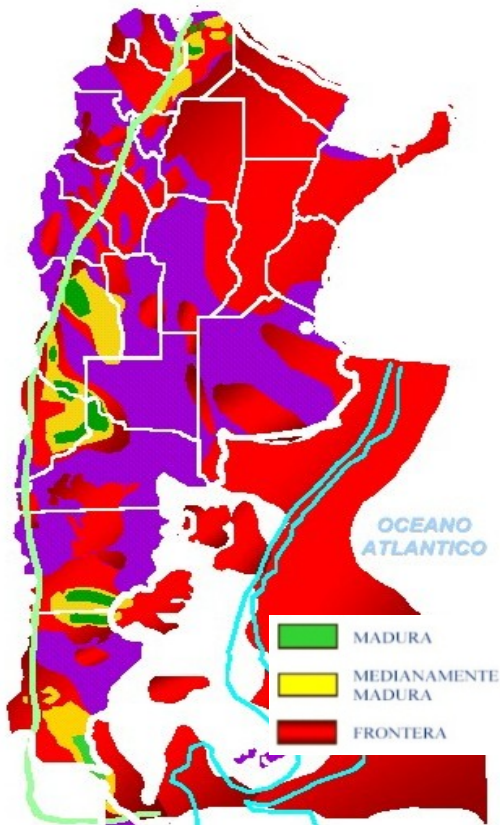
- Origen
 - Doméstico
 - Importación
 - Regional (Ducto)
 - Internacional (LNG)

Doméstico

- Cuencas
 - 5 Productivas
 - 19 No Productivas
- Tipo
 - Convencional
 - Tigth
 - Shale
 - EOR
 - Otros
- RECURSOS A RESERVAS

LA SITUACIÓN DE LA EXPLORACIÓN EN ARGENTINA

Comité de Exploración del IAPG , B.A. 6 /noviembre/2003



- 90% de la Matriz soportada en hidrocarburos
- Reservas y producción declinando
- Demanda creciendo

5 Cuencas productivas 0,54 Mkm² 18%
19 Cuencas improductivas 2,5 Mkm² 82%

Conclusiones:

- Necesidad Plan Energético
- Jerarquización de la SEE
- Banco de datos e información accesible
- Reforma legal e impositiva
- Relación Nación-Provincias
- **Inicio exploración en Improductivas**

Southern South America's Potential Shale Gas Resources and Basins

Onshore Shale Gas Basins of Southern South America



Source: Advanced Resources International

Southern South America has four major shale gas basins - - Neuquen, San Jorge, Austral-Magallanes and the Parana-Chaco complex.

Our shale gas resource assessment for these basins includes:

- 4,449 Tcf of risked gas in-place
- 1,195 Tcf of technically recoverable resource

The shale resources in the smaller Tertiary-age rift basins in coastal Brazil would add to these totals.

¿ Cómo explicar el transito de 31 a 774 TCF?

¿ Que sabemos los Argentinos del mar?

- Flota concentrada entre Tigre y San Isidro
- Veraneo en las playas de Provincia de Buenos Aires



Mar Argentino

Lo Desconocido y lo Incognoscible

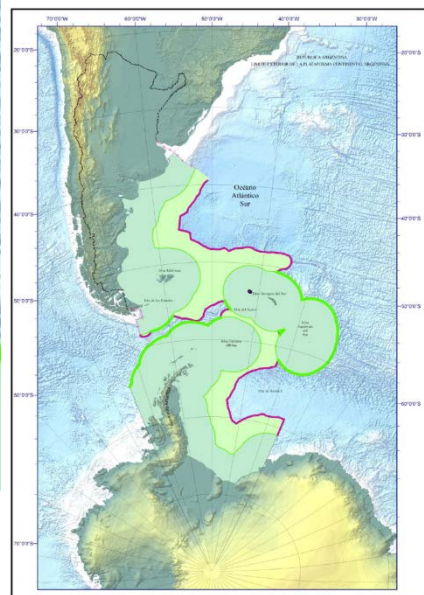
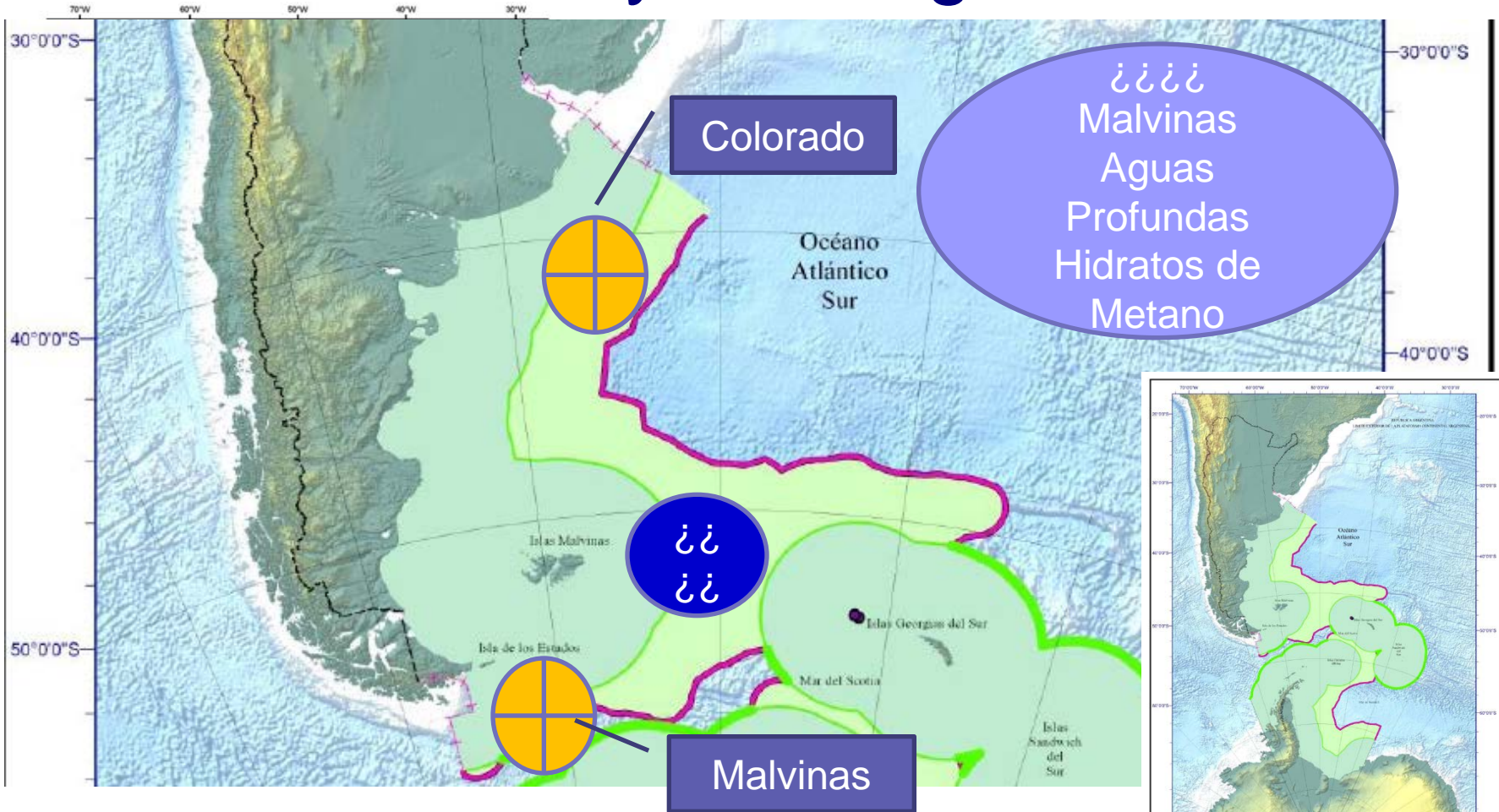


Figura 8 - Mapas que diferencia las zonas comprendidas entre la línea de base y las 200M y entre esta última y el límite exterior.

Mar Argentino Actividad Exploratoria



Cuenca	Número de pozos (*)	Período
Salado	4	1969 y 1994
Colorado	18	1969 y 1997
Rawson	1	1990
Golfo San Jorge	30	1970, 1981 y 2009
San Julián	1	1994
N. Malvinas	8	1998 y 2010
W. Malvinas	19	1979 y 2004
Austral	70	1980, 1998 y 2009
Total	151	1969 a 2010

(*) Pozos exploratorios y delineación

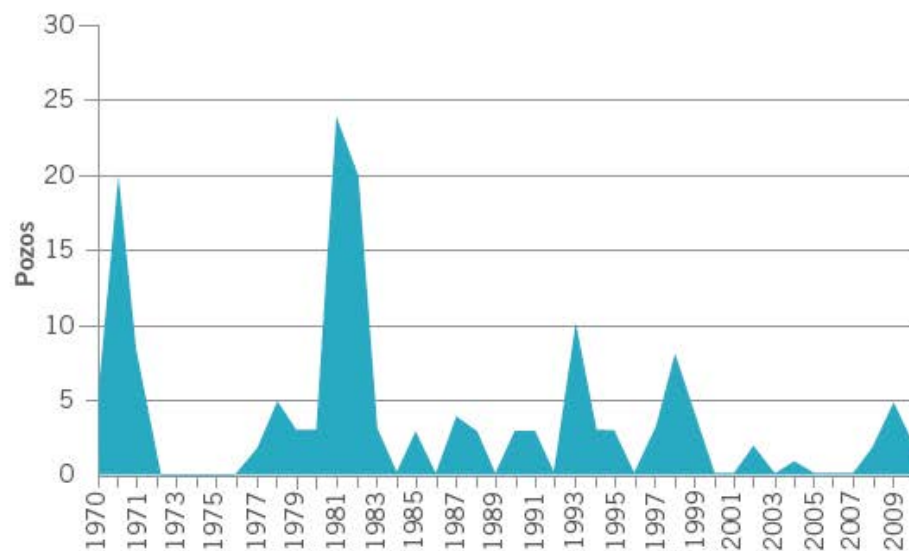
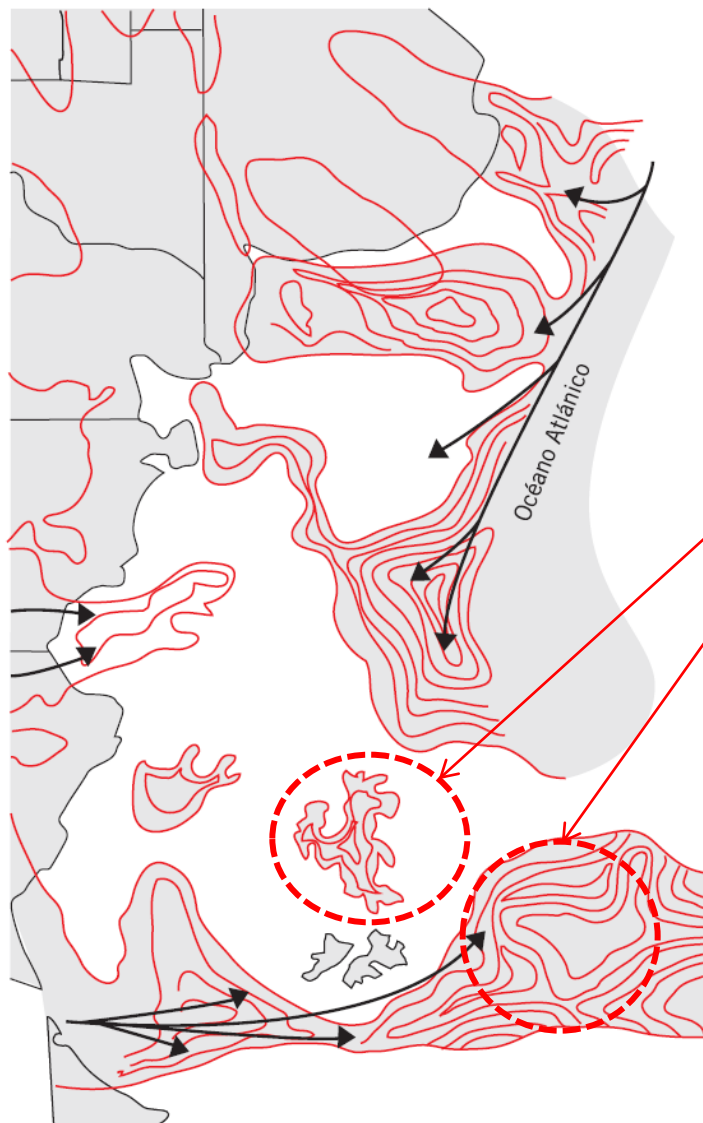


Figura 3. Historia de la actividad de perforación. Tomado de Figueroa (2010)

Tendencias exploratorias Futuras en el Costa Afuera del Mar Argentino



- Talud Cuenca del Colorado
- Extensión de cuenca San Jorge
- Faja Plegada y Malvinas

Malvinas Norte y Malvinas este en exploración

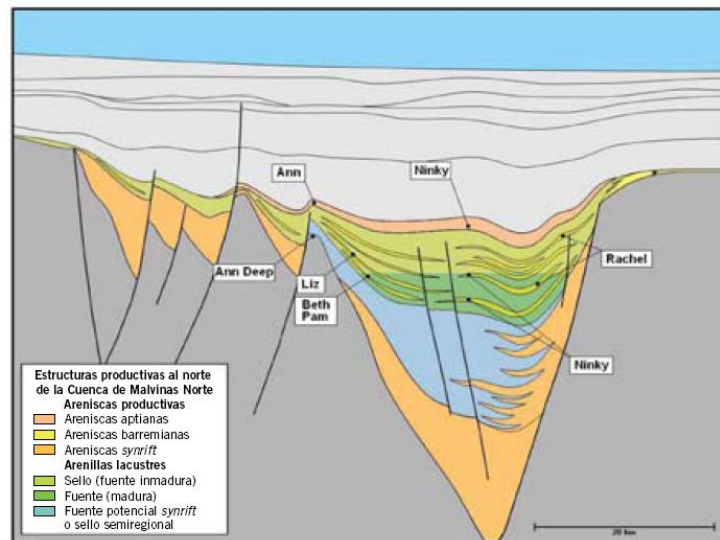
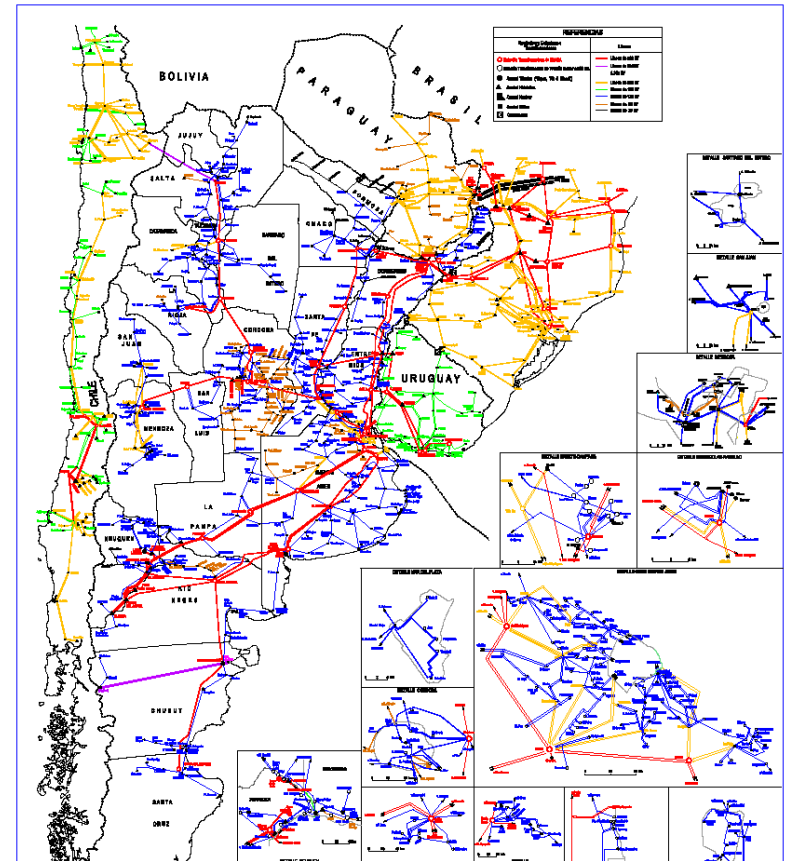
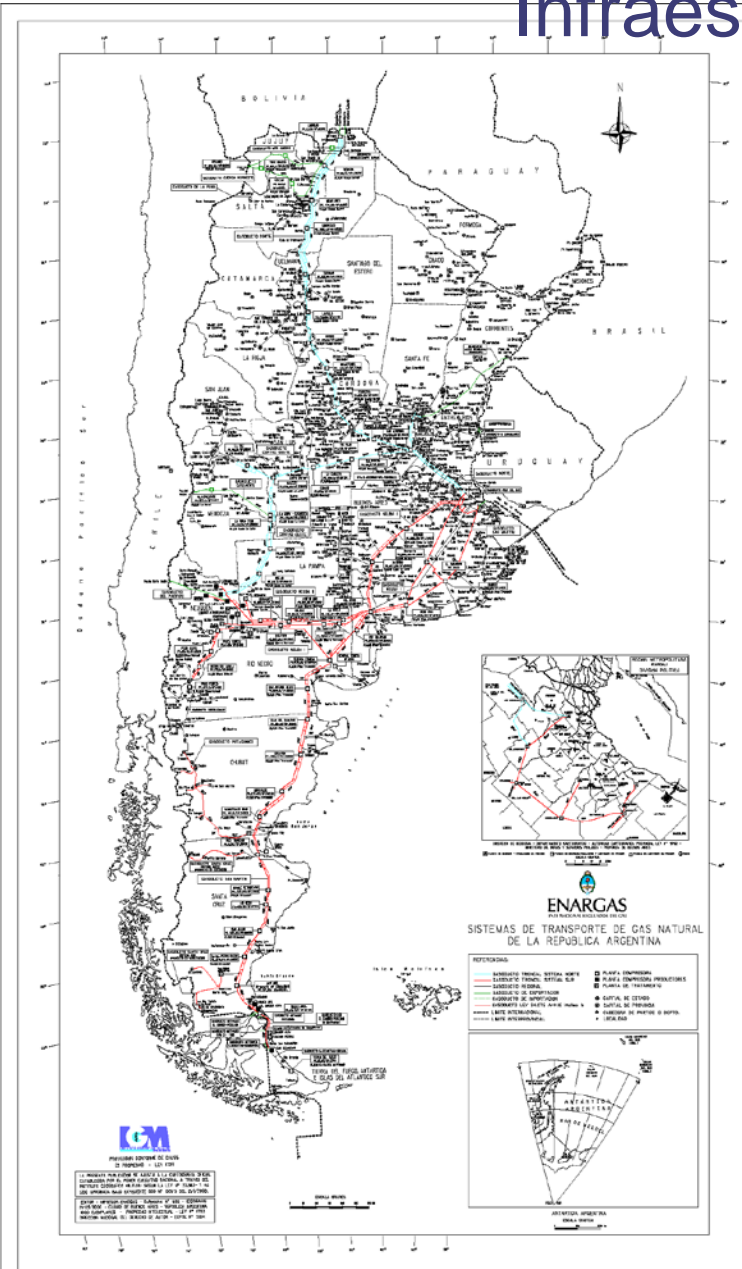


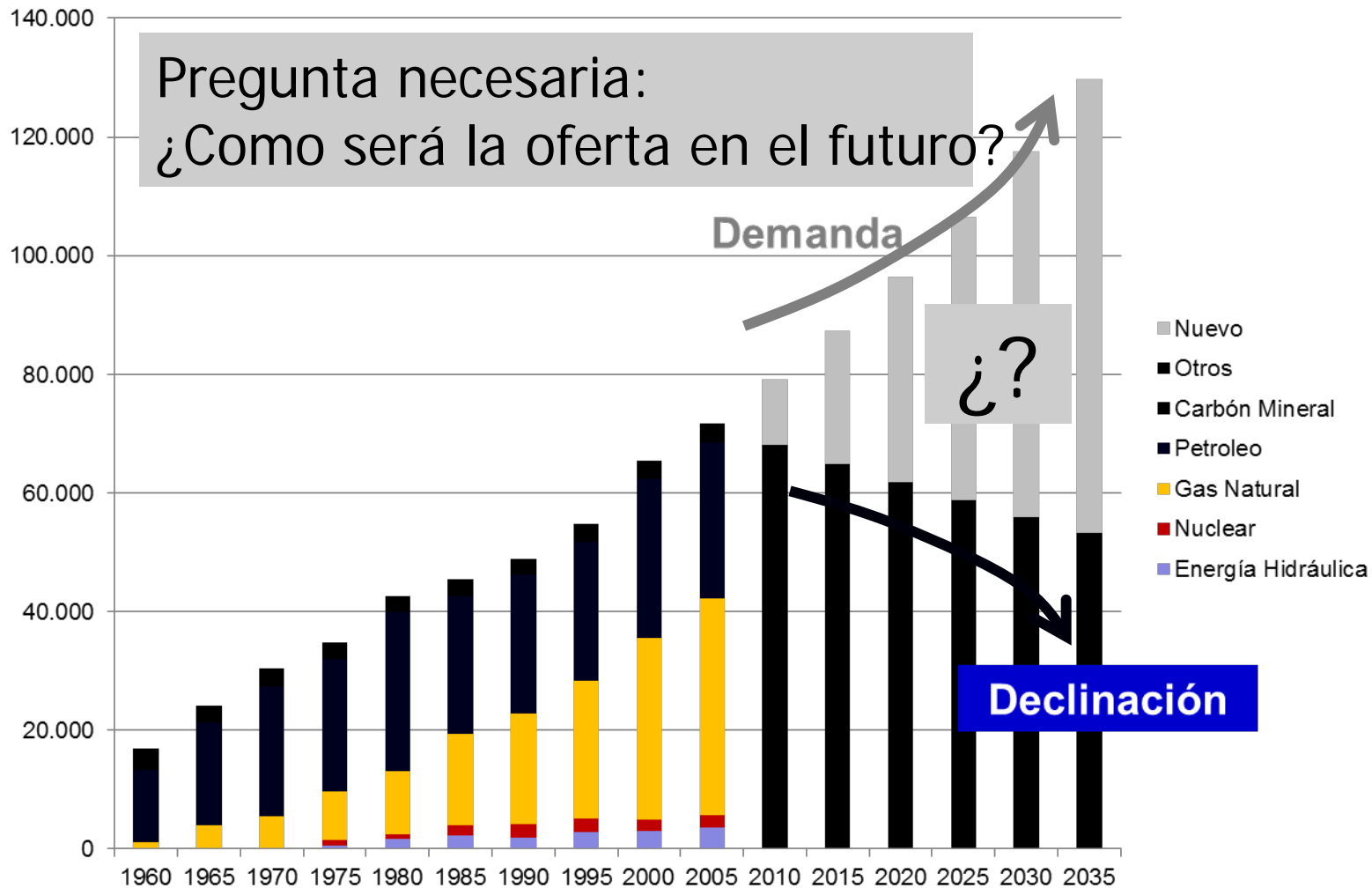
Figura 12. Corte oeste-este, que muestra el depocentro de Malvinas Norte. Tomado de Desire, WEB. Cuenca Malvinas Norte: corte esquemático y prospectos del área norte

Fuente Petrotecnia: Mateo Turic , Daniel Kokogian

Infraestructura de transporte



Energía en Argentina



Sociedad y energía en Argentina

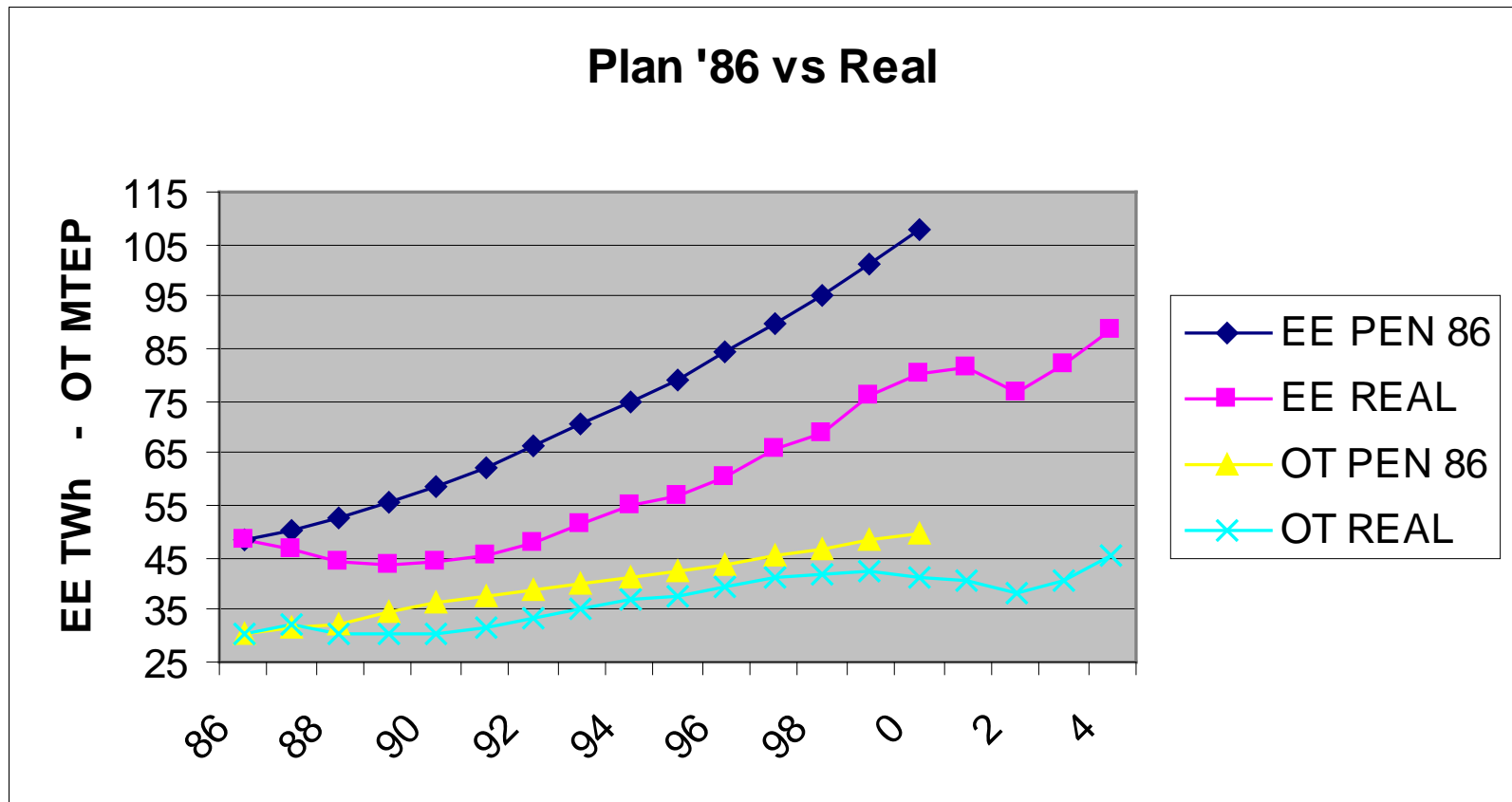
- ¿Existe conciencia en nuestra sociedad de la importancia creciente del sector energético?
- ¿Se valora la importancia de la posesión del conocimiento? ¿Estamos formando los cuadros necesarios para cubrir las necesidades del sector energético?
- ¿ La educación pública es humanismo o necesidad geopolítica?
- ¿ estamos preparados para afrontar el Novum, lo imprevisible e inesperado?
- ¿ Nuestro País necesita 20 o 60 millones de habitantes?

Prospectiva y Plan

- Planificar o Improvisar
- Postulado u Opinión (¿adivinanza?)
- Prospektiva: visión elaborada según cierta metodología
- Plan : visión y voluntad de hacer (o decisión de no hacer)

Un plan debe ser concebido siempre en conjunto con reglas de control, análisis de resultados, ajustes y reelaboración, acorde a los resultados y al cambio de las condiciones de borde en el que fue elaborado.

Argentina PEN 1986 Plan y realidad



El gráfico compara la oferta total de secundarios en MTEP y la generación de energía eléctrica en TWh según el Plan Energético Nacional de 1986 y los valores reales

Plan PEN 1986 evaluación

PLAN REALIZADO REAL Vs. PLAN

PERIODO 1986/2000:

Incorporación de Potencia (MW)

Hidroeléctrica	8,425	3,716	-4,709
Nuclear	1,395	0	-1,395
Ciclos Combinados	90	5,695	5,605
Otras	256	679	423
Total	10,166	10,090	-76

Perforación de Pozos 19,880 15,062 -4,818

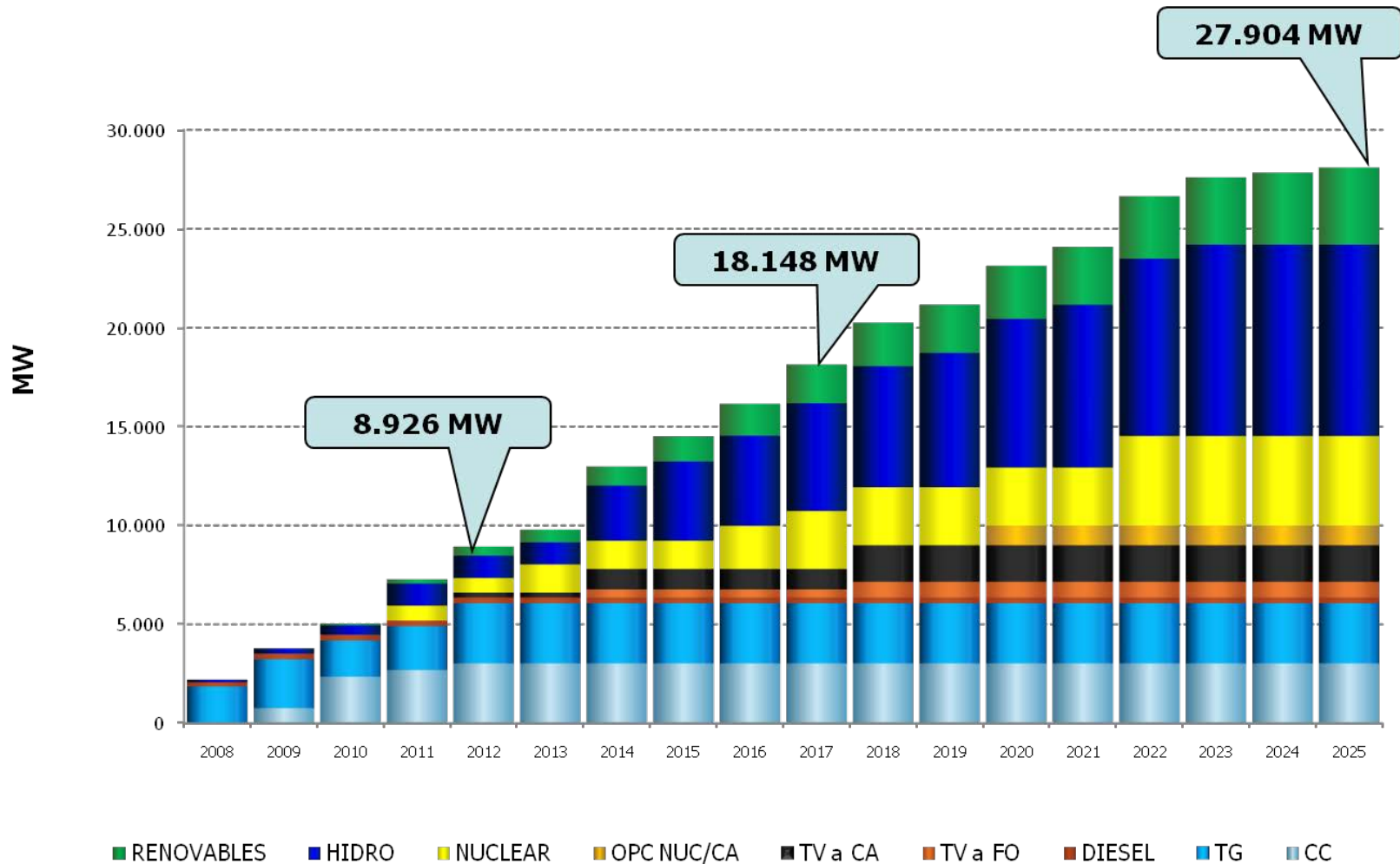
Incorporación de Reservas de Gas Natural (10⁹ m3) 1,283 524 -759

Exportación de Gas Natural (10⁶ m3) 4,105 10,786 6,681

CONSECUENCIAS AL 2007

**Desequilibrio de la matriz energética
Reducción de las reservas de gas y petróleo
Creciente necesidad de importaciones**

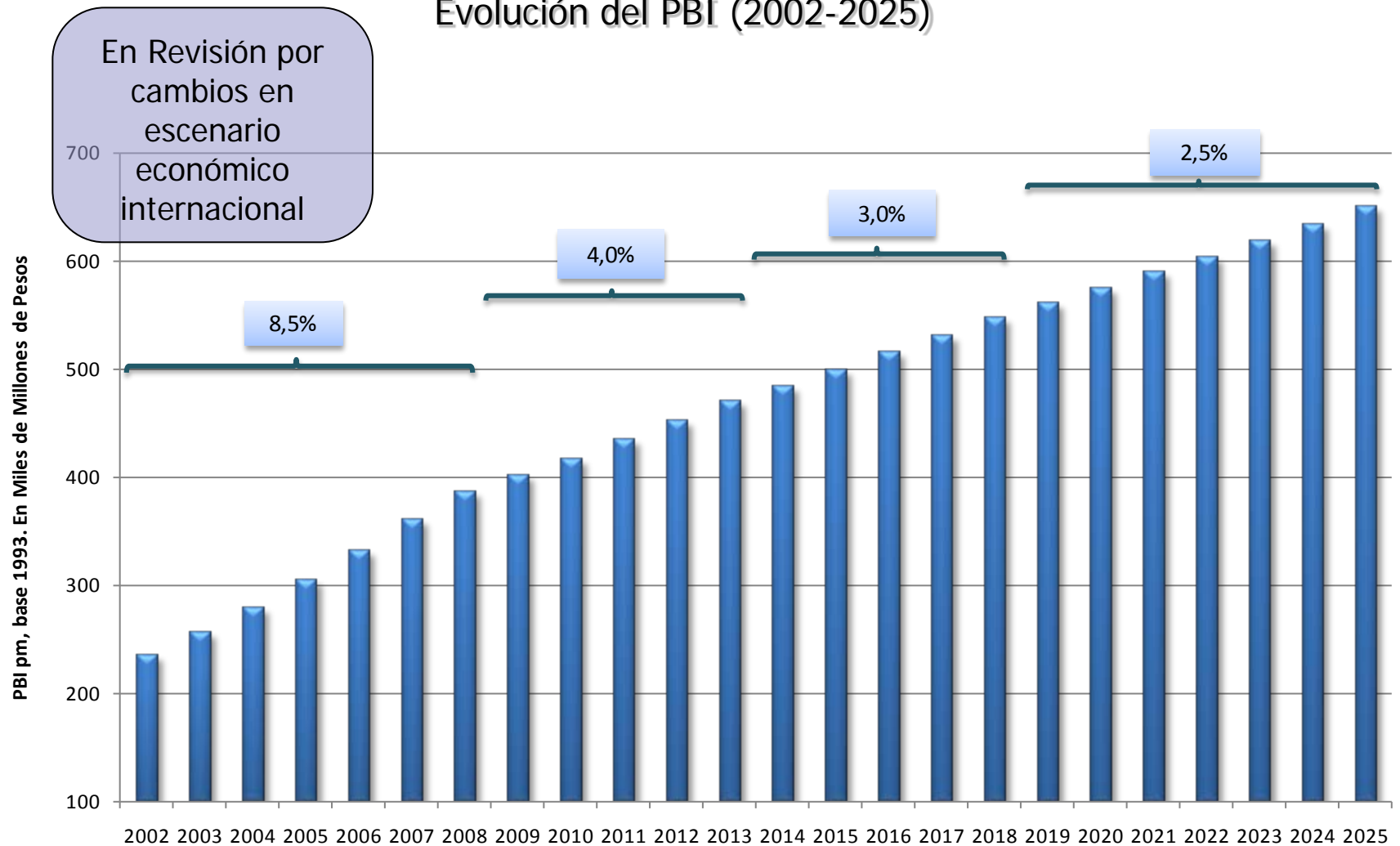
Evolución de la nueva potencia a instalar Escenario Estructural



Fuente: Secretaría de Energía

SEE Plan en elaboración (2006)

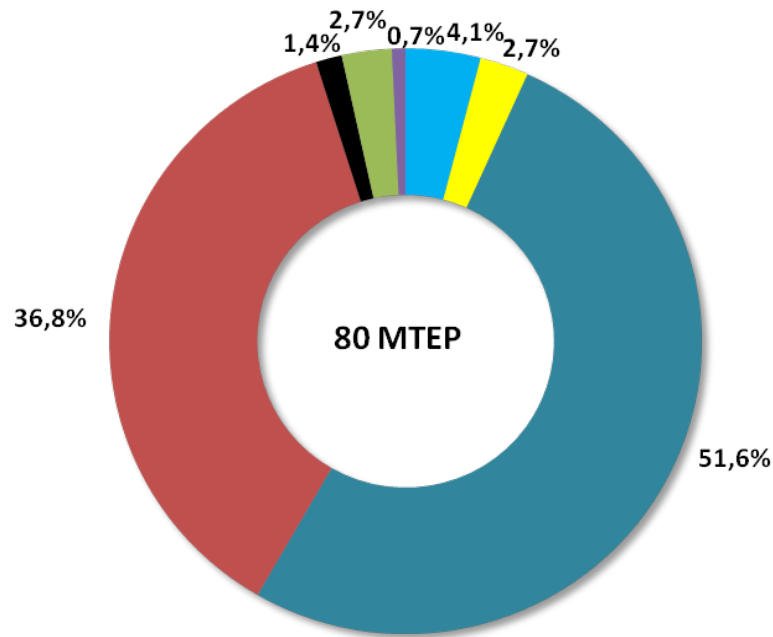
Evolución del PBI (2002-2025)



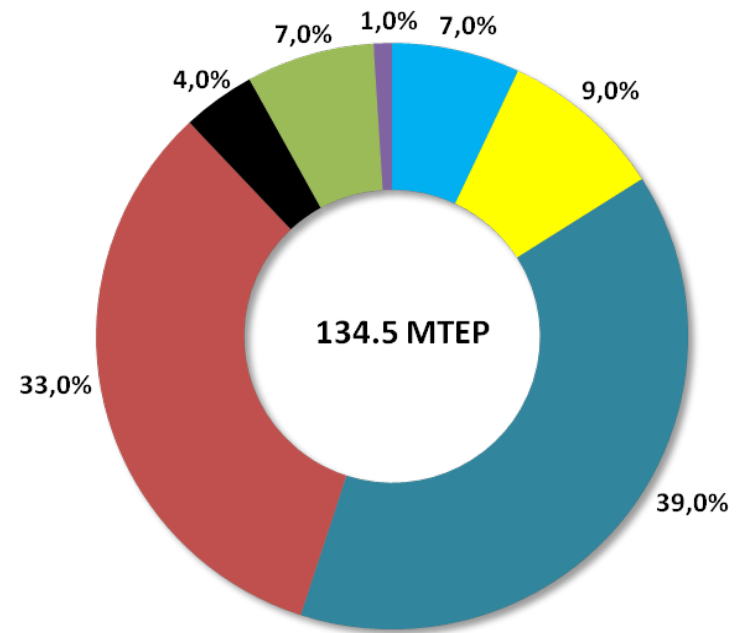
Oferta Interna de Energía al 2025

Escenario Estructural

Año 2008 – 80 MTEP



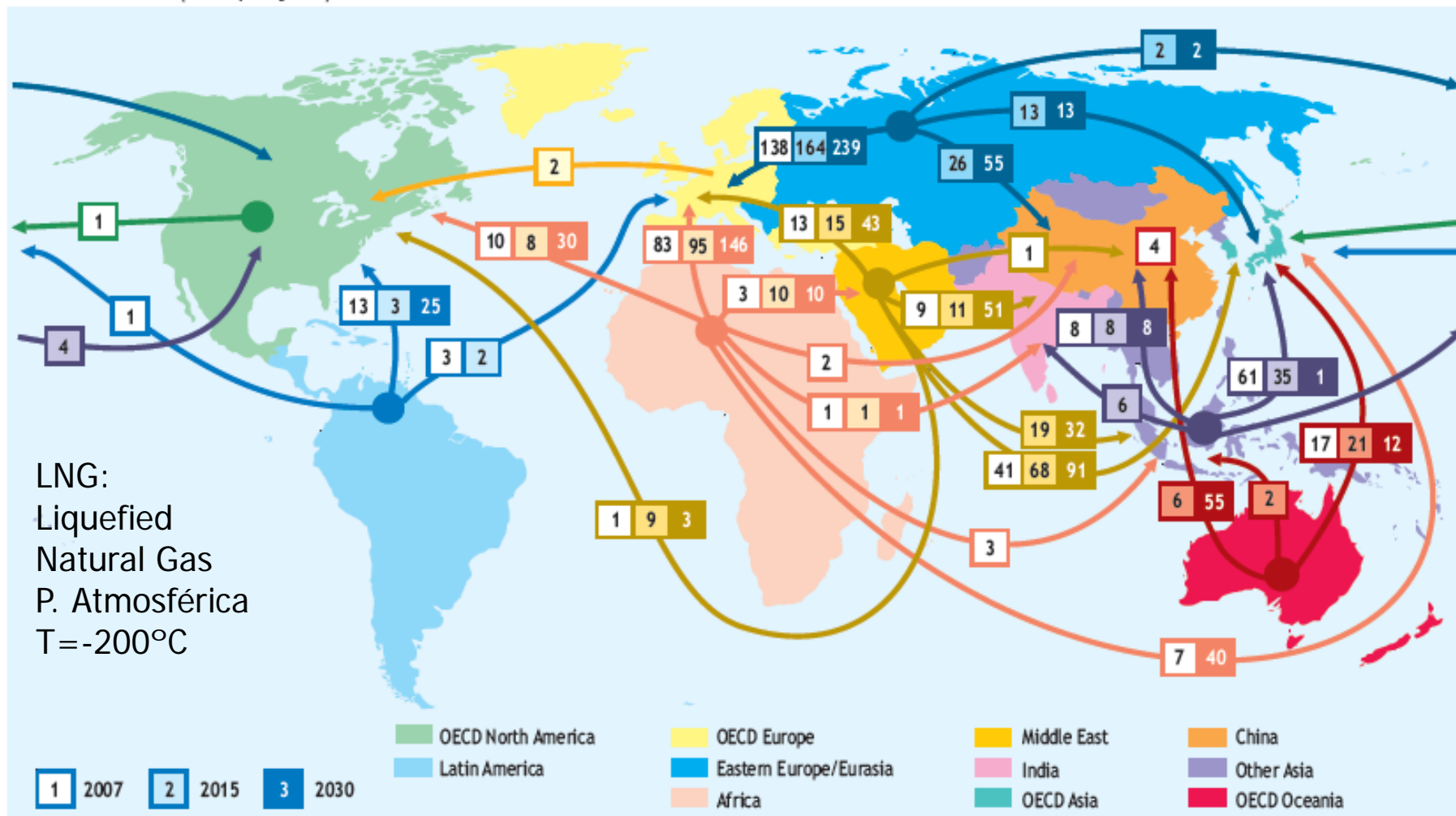
Año 2025 – 134,5 MTEP



■ Energía Hidráulica
 ■ Nuclear
 ■ Gas Natural
 ■ Petróleo
 ■ Carbón Mineral
 ■ Renovables
 ■ Otros Primarios

Comercio internacional de gas natural, vía ductos y LNG

Figure 12.5 • Net inter-regional natural gas trade flows between major regions in the Reference Scenario, 2007, 2015 and 2030 (bcm per year)



The boundaries and names shown and the designations used on maps included in this publication do not imply official endorsement or acceptance by the IEA.

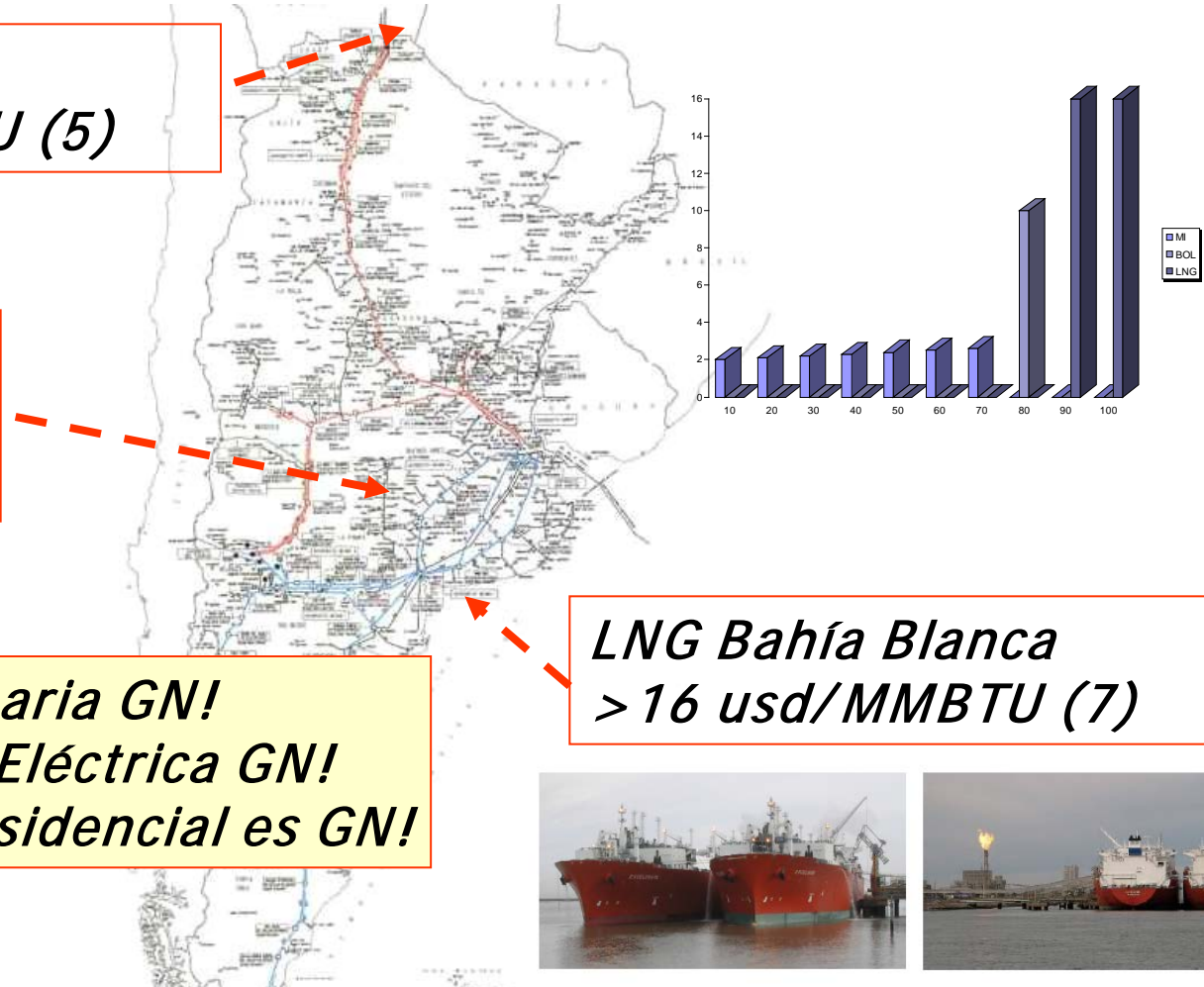
Ejemplo Costo Marginal de Largo Plazo en GN

Gas de Bolivia
> 10 usd/MMBTU (5)

Mercado Interno
3 usd/MMBTU

¡50% Oferta Primaria GN!
¡50% Generación Eléctrica GN!
¡65% Uso final Residencial es GN!

LNG Bahía Blanca
> 16 usd/MMBTU (7)



Pregunta

¿ Importación vs Exploración vs restricción de oferta?

Condiciones de posibilidad de un plan energético sostenible

- *La problemática energética en debe constituirse en **“Política de Estado”** .*
- *Buscar **Consenso** sobre los ejes principales de cualquier política energética de largo plazo*
- *Eje de la “Política de Estado” basada en el **Sector de hidrocarburos**.*
- *Restablecimiento de **Instituciones Sólidas**, entes agencias, secretarías e institutos.*
- ***Educación** del ciudadano en general , y formación de **Recursos Humanos Especializados***



**ENERGIA
NACIÓN y
DEFENSA**



La Filosofía del Siglo XVII

• Racionalismo

René Descartes, publica en 1631 el “Discurso del Método”. Enuncia la duda metódica, todo pasa a ser revisado, existen ideas innatas, evidentes, impresas en el ser humano, como su célebre idea primera:

“...**Yo pienso, por lo tanto existo**...” (algo debo ser)

A partir de Descartes todo conocimiento se establece entre un sujeto cognoscente (un Hombre) y un objeto a ser conocido (el resto del mundo).



• Empirismo

John Locke, publica en 1690 el “Ensayo sobre el Entendimiento Humano”.

Rechaza la existencia las ideas innatas, sostiene:

“...**el hombre viene al mundo como un papel en blanco**...”

y afirma que todo conocimiento proviene de las percepciones del sujeto cognoscente.

John Locke escribió además los “Ensayos sobre el Gobierno Civil” publicados luego de su muerte (1704) . Obra fundamental en la corriente humanista y liberal del mundo moderno.

Locke sostiene que todos los hombres **nacen iguales y con derecho a sus propiedades**, entendiendo por estas últimas **la vida, la libertad y sus bienes materiales**. Afirma Locke que el poder del rey no puede ser hereditario y establece la forma tripartita del poder.

El Mundo Siglo XVII

- En el mundo existían solo reinos, imperios y colonias.
- John Locke (1632-1704) influyó en las ideas del siglo XVII y XVIII
....El gobierno esté en manos de quién esté, ..., tiene como finalidad que los hombres puedan tener y asegurar sus propiedades (comenzando por la vida y la libertad)...ningún hombre tiene el poder de renunciar a su propia preservación,..ley fundamental, sagrada e inalterable de la autoconservación, por el cual entraron en sociedad..."J.L.
- La Ilustración: Rousseau, Voltaire, Condillac, Montesquieu

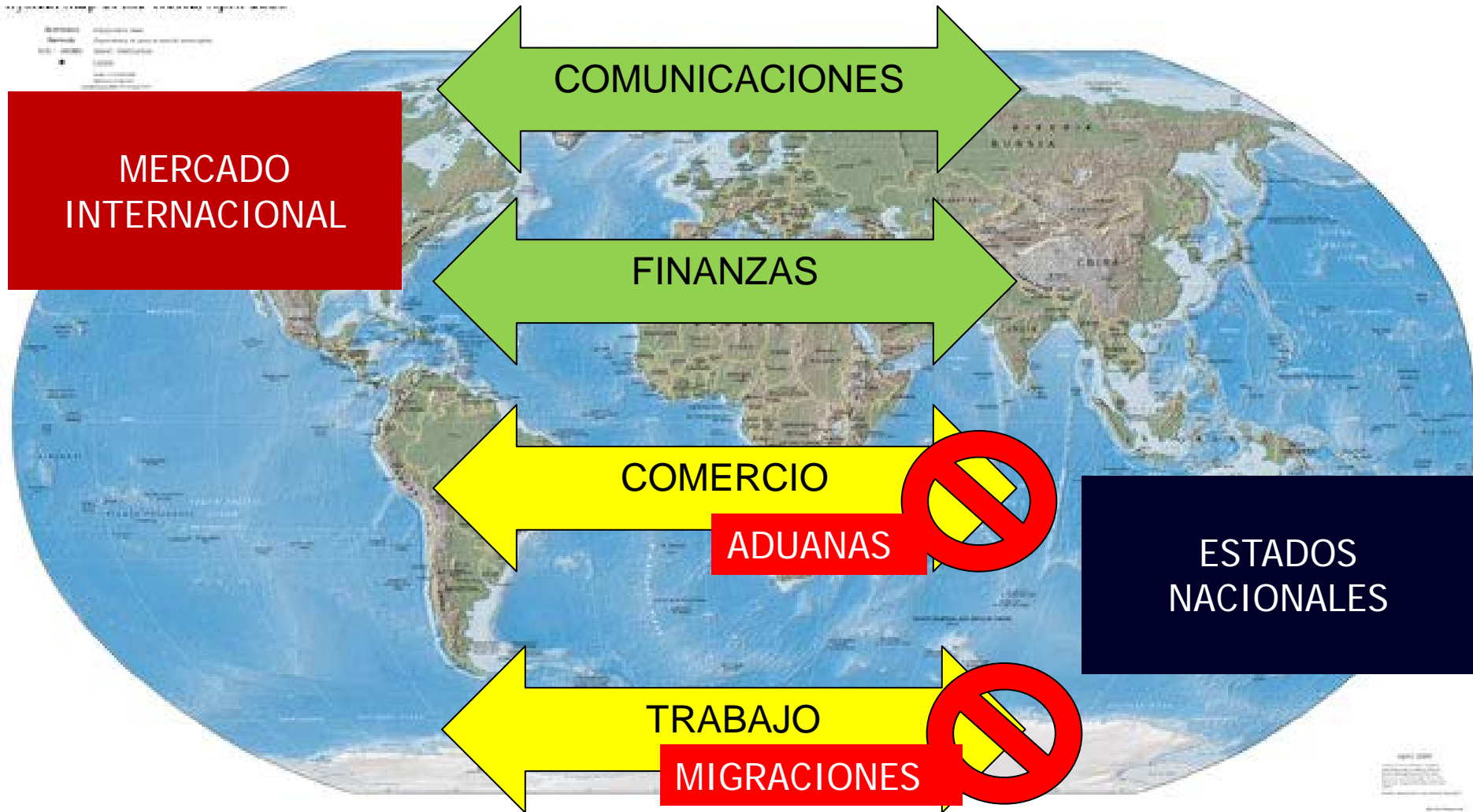


*1776 Declaración de la independencia de los EEUU:
Todos los hombres son creados iguales dotados de **derecho a la vida, la libertad y la búsqueda de la felicidad***



*1789 Declaración de los derechos del hombre:
Todos los hombres nacen y permanecen libres e iguales en derecho. **Tales derechos son la libertad, la propiedad, la seguridad y la resistencia a la opresión***

LA GLOBALIZACION



Prospectiva y Planeamiento

La Dimensión Humana

- **El Hombre** se distingue de los otros seres existentes en la naturaleza, entre otras cosas, por su capacidad de pensar, en particular de pensar el futuro, en **anticiparse a un futuro contingente** (que puede ser o no).
- **El Hombre es un ser social**, extiende esta capacidad en su actividad social, las comunidades más poderosas se anticipan, visualizan un futuro, mitigan la contingencia mediante un esfuerzo intelectual y volitivo, intentan humanamente mantener control sobre su destino.
- Todo pensar, toda relación de conocimiento se establece como relación esencial entre un **sujeto cognoscente** (el hombre), y un **objeto para ser conocido** (el resto del mundo).

El sujeto cognoscente y la necesidad de visualizar el futuro

A partir de Descartes toda renuncia a constituirse en sujeto de pensamiento, (y de acción), individual o colectivo, implica asumirse como objeto de otro sujeto que no ha resignado su condición de humanidad



Ejemplo:

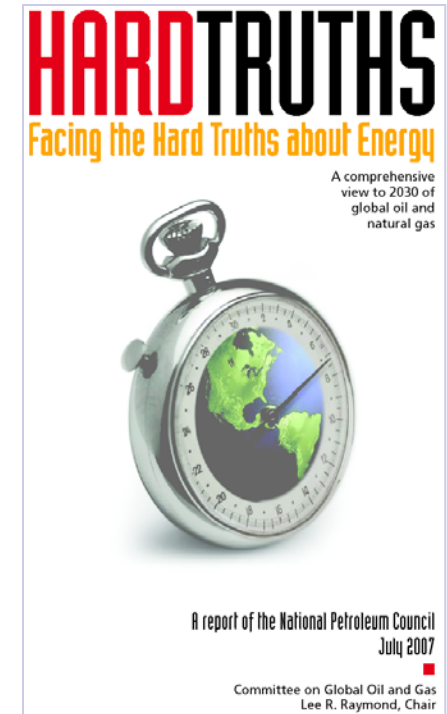
NATIONAL PETROLEUM COUNCIL
An Oil and Natural Gas Advisory Committee to the Secretary of Energy

Ejemplo del estudio producido por el NPC en 2007

- Comité Federal Asesor del Secretario de Energía de Estados Unidos creado en 1946
- 175 integrantes seleccionados por el Secretario de Energía entre las empresas de Petróleo y Gas, Universidades, Instituciones Financieras etc

Conclusiones:

- *Moderar la demanda mediante incremento de eficiencia energética*
- *Expandir y diversificar la oferta a EEUU*
- *Fortalecer la seguridad del suministro*
- *Reforzar las capacidad de enfrentar el desafío energético (RRHH, Tech)*
- *Enfrentar el cambio climático*



The world is entering a period in which **international energy development and trade are likely to be influenced more by geopolitical considerations** and less by the free play of open markets and traditional commercial interactions among international energy companies. Global competition for oil and natu-

El comercio internacional de energía está siendo influido más por consideraciones geopolíticas que por el libre juego de oferta y demanda

thereby pressuring prices to rise. In geopolitical terms, the consequences of shifting the balance between developed and developing countries will be magnified by the accelerating demand coming most strongly from China, India, and other emerging economies.

These developments are taking place against a **background of rising hostility to globalization in large parts of the world**, including in many industrialized countries that benefit from it. This hostility could possibly fracture the global trading system.

El desbalance entre países desarrollados y en desarrollo sumado a la presión de los mercados emergentes (China y otros) genera un ambiente de creciente hostilidad a la Globalización en grandes partes del mundo

Energía y Defensa

CONSTITUCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA 1994

Artículo 21- Todo ciudadano argentino está obligado a armarse en defensa de la Patria y de esta Constitución, conforme a las leyes que al efecto dicte el Congreso y a los decretos del Ejecutivo Nacional. Los ciudadanos por naturalización, son libres de prestar o no este servicio por el término de diez años contados desde el día en que obtengan su carta de ciudadanía.

Artículo 22- El pueblo no delibera ni gobierna, sino por medio de sus representantes y autoridades creadas por esta Constitución. Toda fuerza armada o reunión de personas que se atribuya los derechos del pueblo y peticione a nombre de éste, comete delito de sedición.

Ley de Defensa Nacional

Ley 23.554

Autor : Toma, Miguel Angel Fuente: Congreso Nacional - Argentina Fecha : 5/05/88

Sanción: 13 abril 1988.

Promulgación: 26 abril 1988.

Publicación: B. O. 5/5/88.

**DEFENSA NACIONAL -
Decreto 727/2006
Reglamentación de la
Ley N° 23.554.**

Art. 2. - La defensa nacional es la integración y la acción coordinada de todas las fuerzas de la Nación para la solución de aquellos conflictos que requieran **el empleo de las Fuerzas Armadas**, en forma disuasiva o efectiva para enfrentar las agresiones de origen externo.

Tiene por finalidad garantizar de modo permanente la soberanía e independencia de la Nación Argentina, su integridad territorial y capacidad de autodeterminación; proteger la vida y la libertad de sus habitantes.

Art. 3. - La defensa nacional se concreta en un conjunto de planes y acciones tendientes a prevenir o superar los conflictos que esas agresiones generen, tanto en tiempo de paz como de guerra, conducir todos los aspectos de la vida de la Nación durante el hecho bélico, así como consolidar la paz, concluida la contienda.

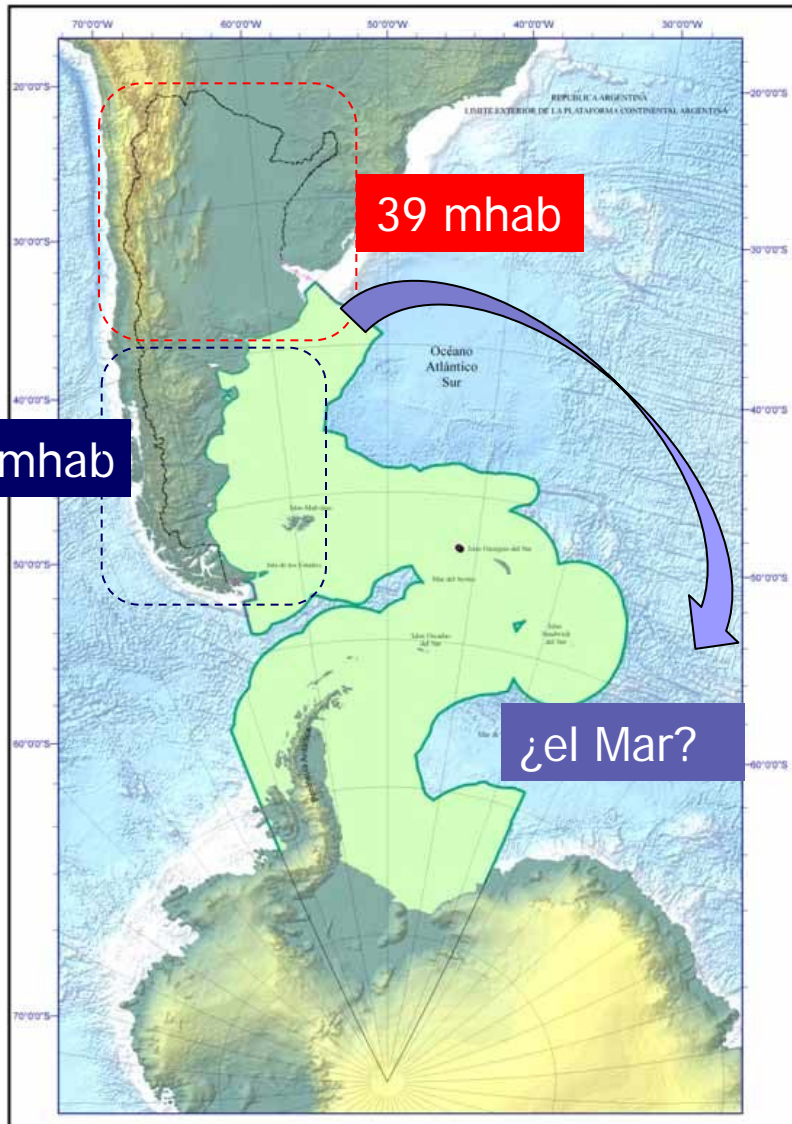
Energía y Defensa - Aspectos a considerar

1. Determinar cuáles recursos son vulnerables, son plausibles de transformarse en objeto de conflicto
Identificación de conflicto potencial por el control del recurso energético. Cuyo caso más evidente, pero no necesariamente el de mayor peso, es la exploración de petróleo en Malvinas.
2. Identificación, protección y mitigación de daños de instalaciones energéticas estratégicas para el funcionamiento de la nación en una hipótesis de Conflicto. Requiere de un profundo trabajo de investigación y ejercitación de impacto y mitigación con gran apoyo de empresa y organizaciones civiles.

Energía y Defensa - Aspectos a considerar

3. Disponibilidad, la seguridad del recurso para hacer frente a las obligaciones de ejercer la defensa nacional en tiempos de Paz.
Nada más oportuno que recordar las reflexiones del Ingeniero Civil y Militar, General de División Enrique Mosconi, publicadas en las Prólogo de su libro El Petróleo Argentino.
4. Por extensión y en forma más compleja la disponibilidad para la situación de conflicto o directamente guerra en la cual la hipótesis de tiempo de duración e intensidad del conflicto es el factor de mayor incertidumbre y de mayor necesidad de análisis.

Incluye a todo el inventario necesario para sostener la operatividad anual. no solo los combustibles para movilizar vehículos, buques y aviones, sino todo medio e instrumento asociado al funcionamiento normal del instrumento militar en cualquier teatro de operaciones del territorio nacional.



- País extenso y demográficamente mal distribuido
- Debilidad estructural y demográfica de la Patagonia, un tercio del territorio continental
- Inactividad argentina en su espacio marítimo
- Grandes recursos energéticos inexplorados

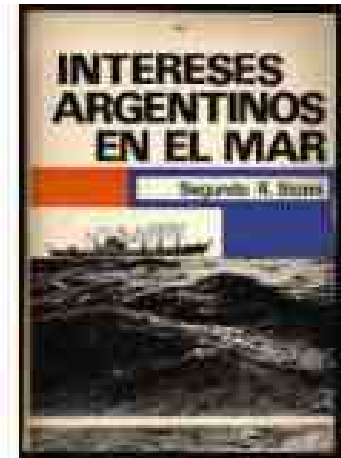
“La política naval es, ante todo, una acción de gobierno; pero es indispensable, para que tenga nervio y continuidad, que sus objetivos arraiguen en la nación entera,

que sean una idea clara, un convencimiento de las clases dirigentes y una aspiración constante de todo el pueblo argentino” (1916).



VICELMIRANTE SEGUNDO R. STORNI

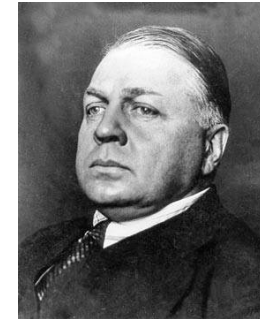
Almirante Segundo Storni



El General Enrique Mosconi , Ingeniero Civil de la Universidad de Buenos Aires e Ingeniero Militar en Alemania, escribió la frase siguiente como epígrafe de su libro: El Petróleo Argentino



“..Es bueno vitorear a la Patria, pero es mejor ayudarla a vivir contribuyendo a su engrandecimiento, progreso y bienestar....”



Para engrandecer la Nación se requiere:

- ***Identidad:*** reconocimiento de origen y orgullo de pertenencia
- ***Proyecto:*** voluntad de Ser y de Trascender
- ***Grandeza de Espíritu:*** Responsabilidad Cívica



Muchas Gracias
por su atención

hacarranza@gmail.com

Bibliografía Básica

- SEE www.mecon.gov.ar
 - Balance Energético Nacional serie 1960-2008
 - Prospectiva 2002
- IEA www.iea.org
 - Key World Energy Statistics 2010
 - World Energy Outlook 2009
 - Energy Statistics Manual
- DOE – EIA www.eia.doe.org
 - International Energy Outlook 2009
- Otros
 - El Petróleo Argentino – Gral Enrique Mosconi
 - Oferta y Demanda de Petróleo – Flavia Di Cino - 1999
 - La Energía – Roberto Cunningham – IAPG
 - Living in One World – WEC - 2001



Material adicional

Equivalencia de Unidades

Fuerza	→ N (Newton= kg m/s ²) (masa x aceleración)
Trabajo mecánico	→ N.m (fuerza x distancia)
Energía	→ J (Joule = N.m = w.s)
Potencia	→ w (Watt = J/s = N.m/s) (Capacidad de desarrollar un trabajo)

Otras unidades de energía:

- BTU (British Thermal Unit) = 1055 J
- Caloría = 4,186 J
- HP hora= 745,7 wh
- m³ STD Gas Natural (de 9300 Kcal PCS) = 38,87 kJ
- TOE o TEP (Tonelada Equivalente de petróleo) = 41,86 GJ
- Wh=3600 J

Q BTU	M TOE	M BOE	Twh
1	25.2	181.44	293.02
0.0397	1	7.2	11.63
0.0055	0.1389	1	1.6150
0.0034	0.0860	0.6192	1

Generación con Carbón

97% de la potencia instalada de Carbón es de tipo:

- convencional a carbón pulverizado PCC (Pulverized Coal Combustion)
- subcríticas: 75% < 180 bar, <540°C , eficiencias >35-36%
- Supercríticas SC - Ultrasupercríticas USC: 22% 250/350bar 560-600 °

•Eficiencia media del Parque Instalado : 33% utilizando 2100 MTOE para generar 8.300TWh

- **Con eficiencia del 50% utilizaría 1400 MTOE (33% menos)**

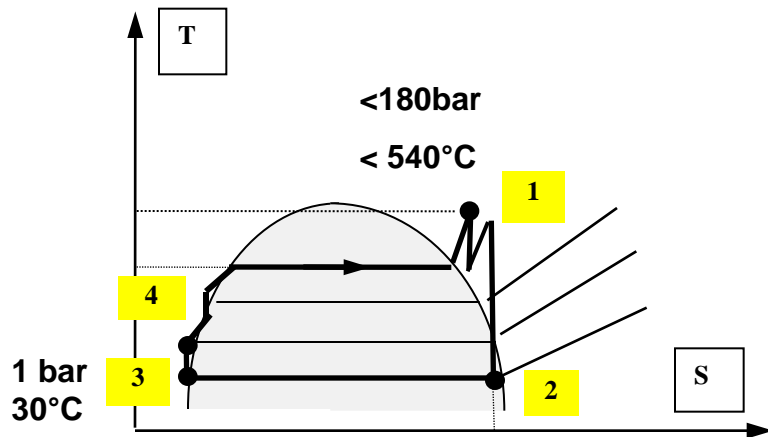
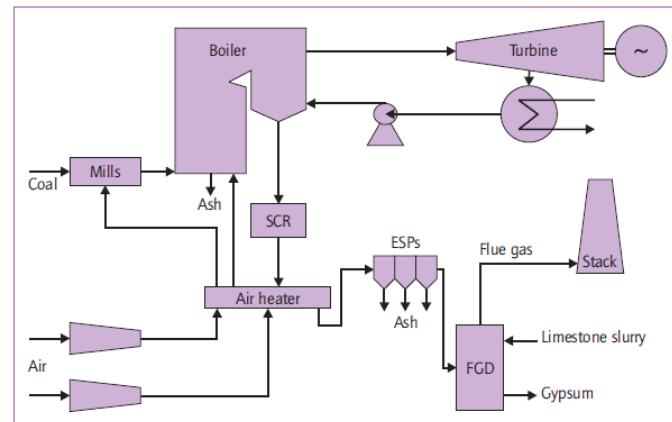


Figure 1 • Pulverised coal combustion – typical configuration



Control de emisiones y CCS

• Desulfurización : FGD de gases < 95% del dióxido de azufre:

- Separador Húmedo
- sistemas de absorción
- Remoción de SO₂-NO_x

NO_x (Oxido de nitrógeno):

- Precombustión
- Postcombustión
 - SCR reducción Catalítica

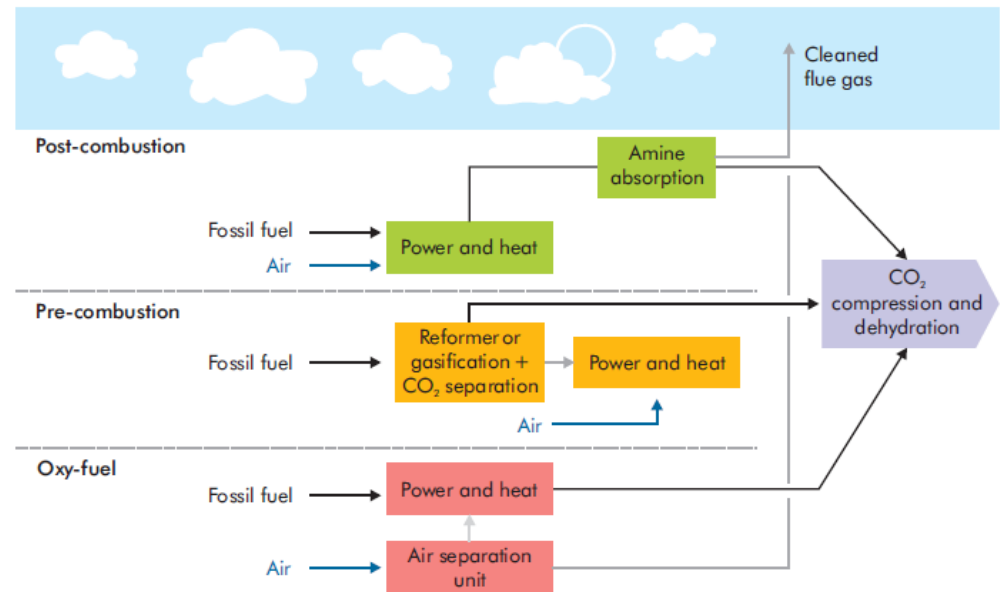
Partículas y cenizas:

- Precipitadores electrostáticos ECPs
- Filtros y separadores
- Separadores húmedos

CCS Carbon Capture and Storage:

- Post Combustión
- Pre – combustión
- OxyFuel

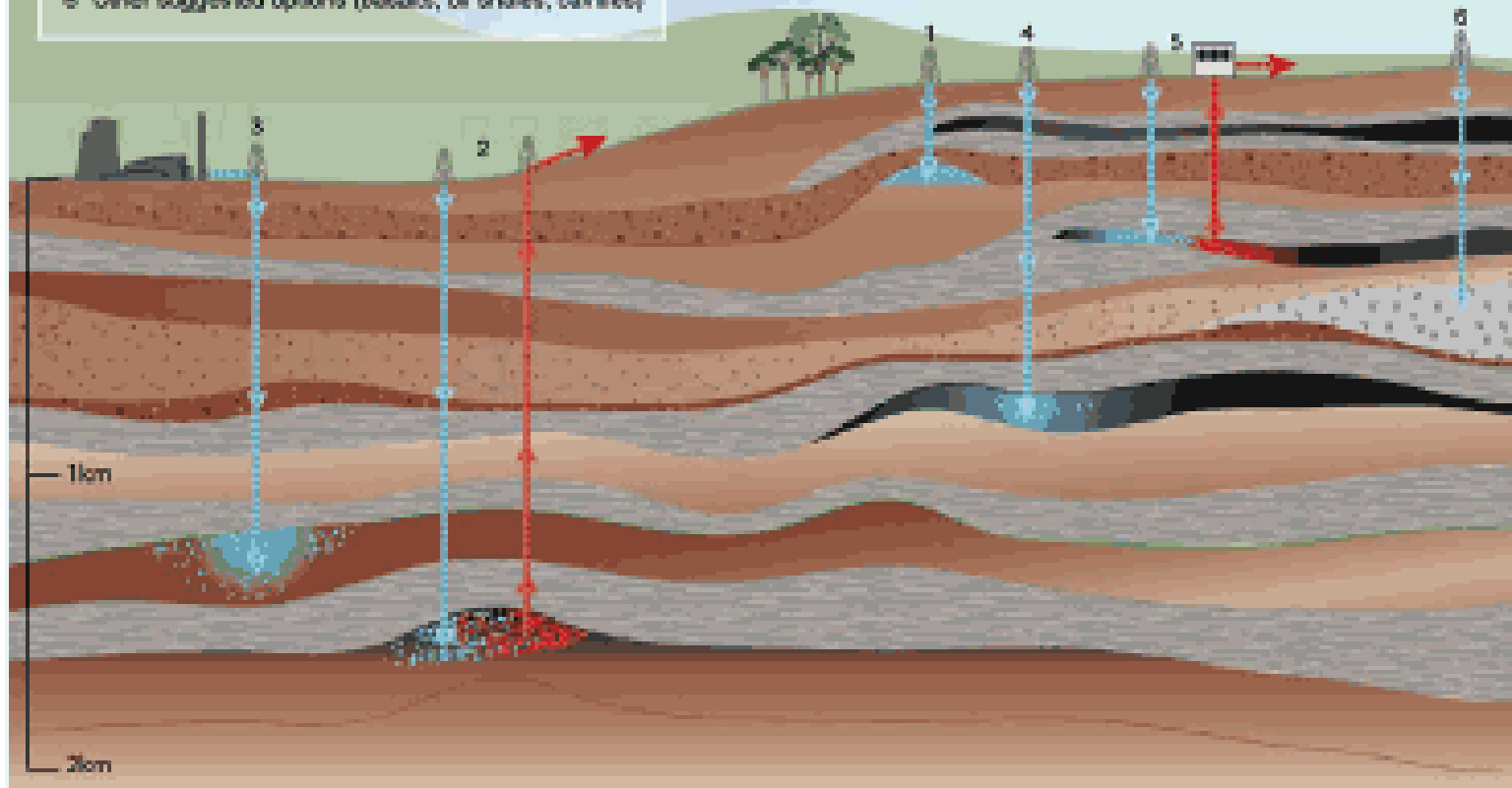
Figure 10. Overview of main technology options for CO₂ capture from power plants



Source: ZEP, 2006.

Geological Storage Options for CO₂

- 1 Depleted oil and gas reservoirs
- 2 Use of CO₂ in enhanced oil recovery
- 3 Deep unused saline water-saturated reservoir rocks
- 4 Deep unminable coal seams
- 5 Use of CO₂ in enhanced coal bed methane recovery
- 6 Other suggested options (basalts, oil shales, cavities)



Origen del Petróleo y Gas Natural

Periodo de tiempo	Era	Periodo	Epoca	Tiempo aprox.*	Origen de las Formas de vida	
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	10.000	Final de la Edad del Hielo	% del petróleo conocido Terciario 65 Ma 60%
			Pleistoceno	1.600.000	Primeros seres Humanos y comienzo de la Edad del Hielo	
		Terciario	Plioceno	5.300.000		
			Mioceno	23.700.000	Pastos y	
			Oligoceno	36.600.000	Carnívoros	
			Eoceno	57.800.000	Mamíferos y Formación del Himalaya	
	Paleoceno	65.000.000	Extinción de los Dinosaurios			
	Mesozoico	Cretácico	144.000.000	Primates, plantas con flores	Mesozoico 65 Ma-245 Ma 25%	
		Jurásico	208.000.000	Primeras Aves		
		Triásico	245.000.000	Primeros Dinosaurios y Mamíferos. Pangea comienza a abrirse		
	Paleozoico	Pérmico	286.000.000		Paleozoico 250 Ma-600 Ma 15%	
		Carbonífero	Pennsylvaniense	320.000.000		Primeros reptiles
			Mississippiense	360.000.000		Helechos y bosques
		Devónico	408.000.000	Primeros anfibios e insectos		
		Silúrico	438.000.000	Primeras plantas vasculares terrestres		
Ordovícico		505.000.000	Primeros peces			
Cámbrico	570.000.000	Crustáceos y trilobites				
Precámbrico	Neoproterozoico	900.000.000	Algas			
	Mesoproterozoico	1.600.000.000				
	Paleoproterozoico	2.500.000.000	Células Eucariotas			
	Arqueozoico o Arcaico	3.800.000.000	Células Procariotas (prim. registros de vida)			
	Azoico	4.600.000.000	+			

Hidrocarburo no convencional

- En el pronóstico del DOE-IEA el petróleo convencional aporta el 87% del crudo

- El incremento de la necesidad del del crudo no convencional implica:

- Más tecnología
- Mayores inversiones
- más gasto en O&M
- Recursos humanos más calificados

Table 3. World Liquid Fuels Production in the Reference Case, 2006-2030 (Million Barrels per Day)

Source	2006	2010	2030	Average Annual Percent Change, 2006-2030
World				
Conventional Liquids ^a	81.5	81.3	93.1	0.6
Extra-Heavy Oil.....	0.6	0.7	1.2	3.0
Bitumen.....	1.2	1.9	4.2	5.3
Coal-to-Liquids.....	0.1	0.2	1.2	9.0
Gas-to-Liquids.....	0.0	0.1	0.3	19.3
Shale Oil.....	0.0	0.0	0.2	3.9
Biofuels.....	0.8	1.9	5.9	8.6
World Total.....	84.6	86.3	106.6	1.0

87% del Total

Unconventional Hydrocarbons – Figure 6 illustrates the total spectrum of hydrocarbon types and accumulations.

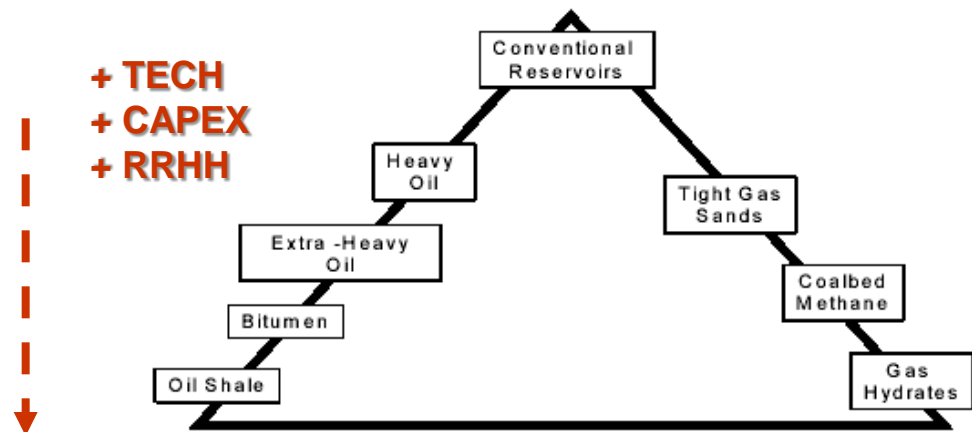
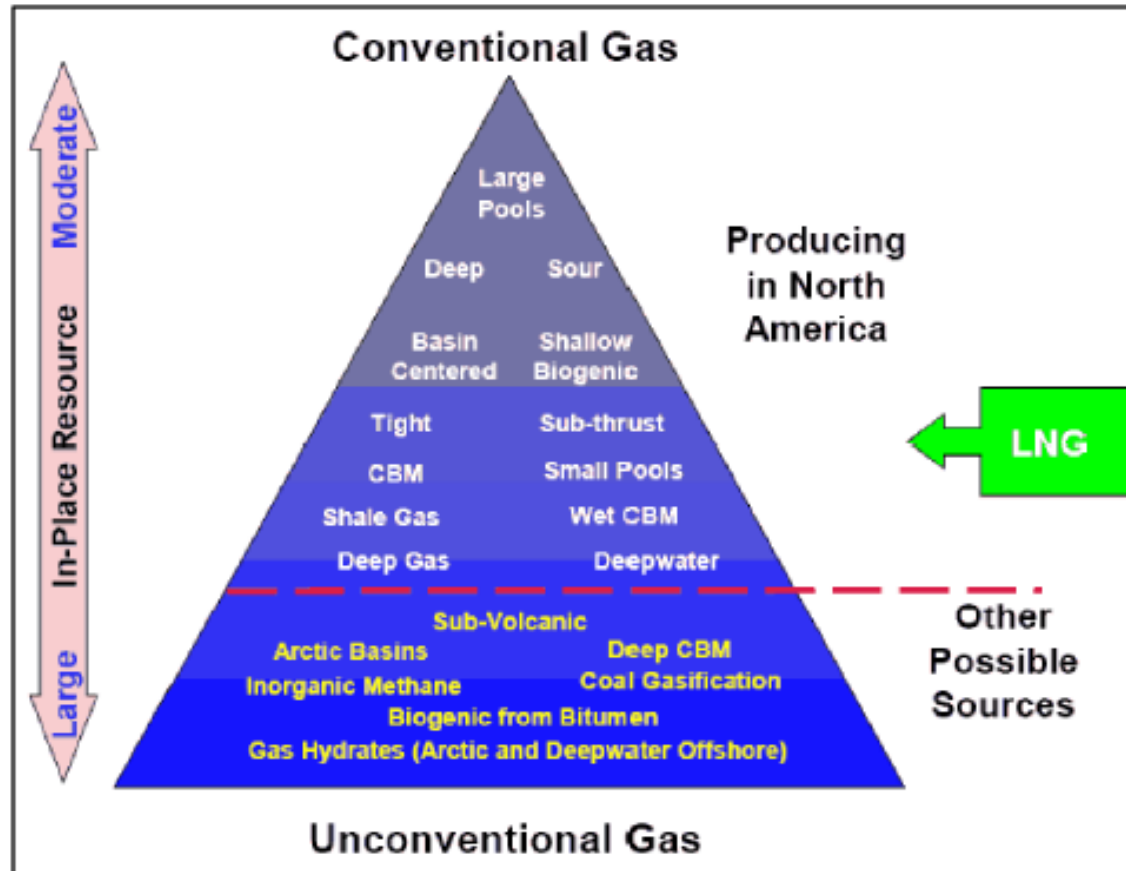


Figure 6: Conventional vs Unconventional Hydrocarbons

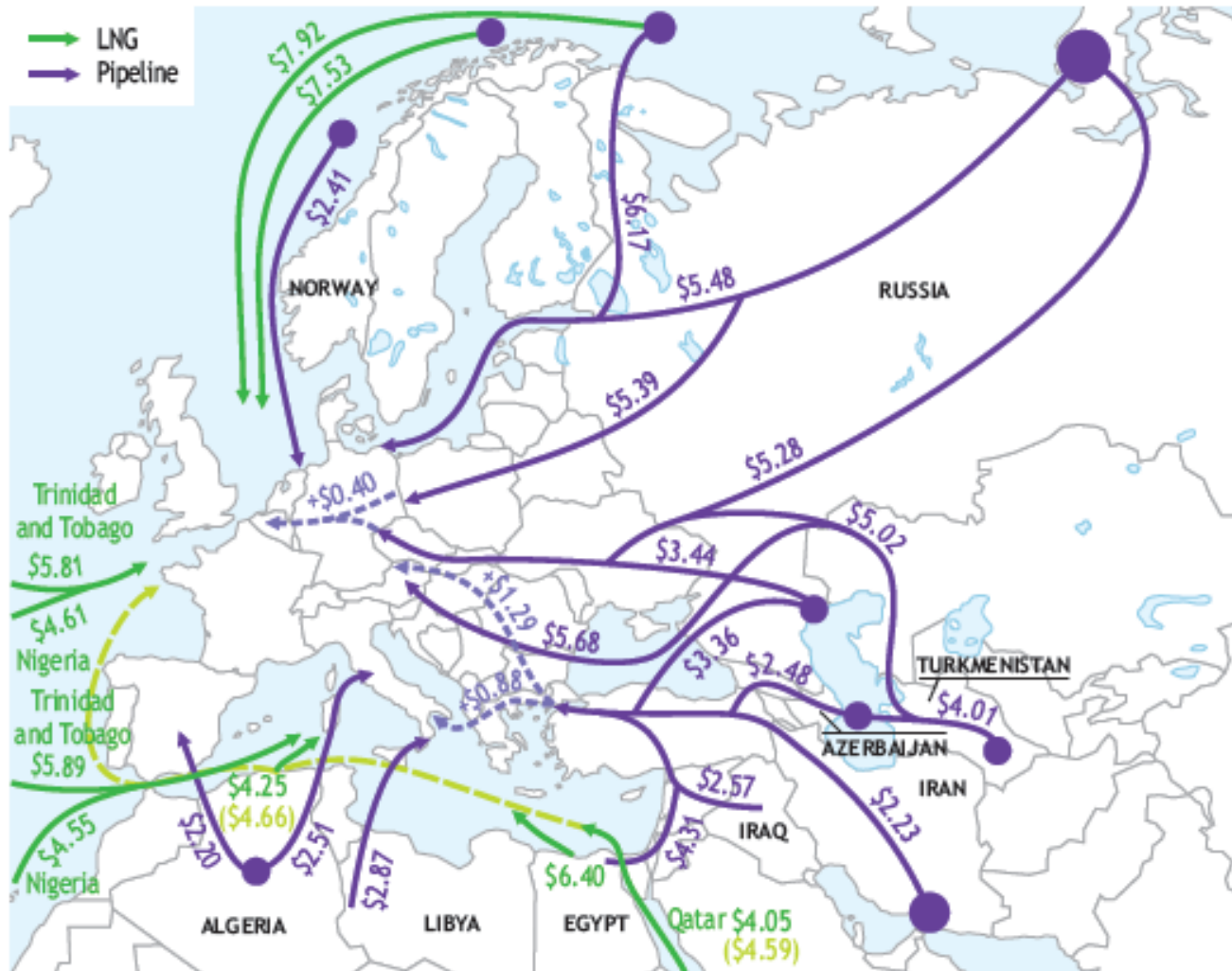
Source : SPE – O&G Reserves Commite, DOE-EIA- IEO 2009



Tecnologías de producción más avanzadas: Tight-sands, Coal-bed methane (CBM) y Shale gas.

Fuente: Ziff Energy Group, Canadá.

Figure 13.15 • Indicative costs for potential new sources of gas delivered to Europe, 2020 (\$/MBtu)



The boundaries and names shown and the designations used on maps included in this publication do not imply official endorsement or acceptance by the IEA.

Note: All costs are in year-2008 dollars.

Roughly 200 tanker trucks deliver water for the fracturing process.

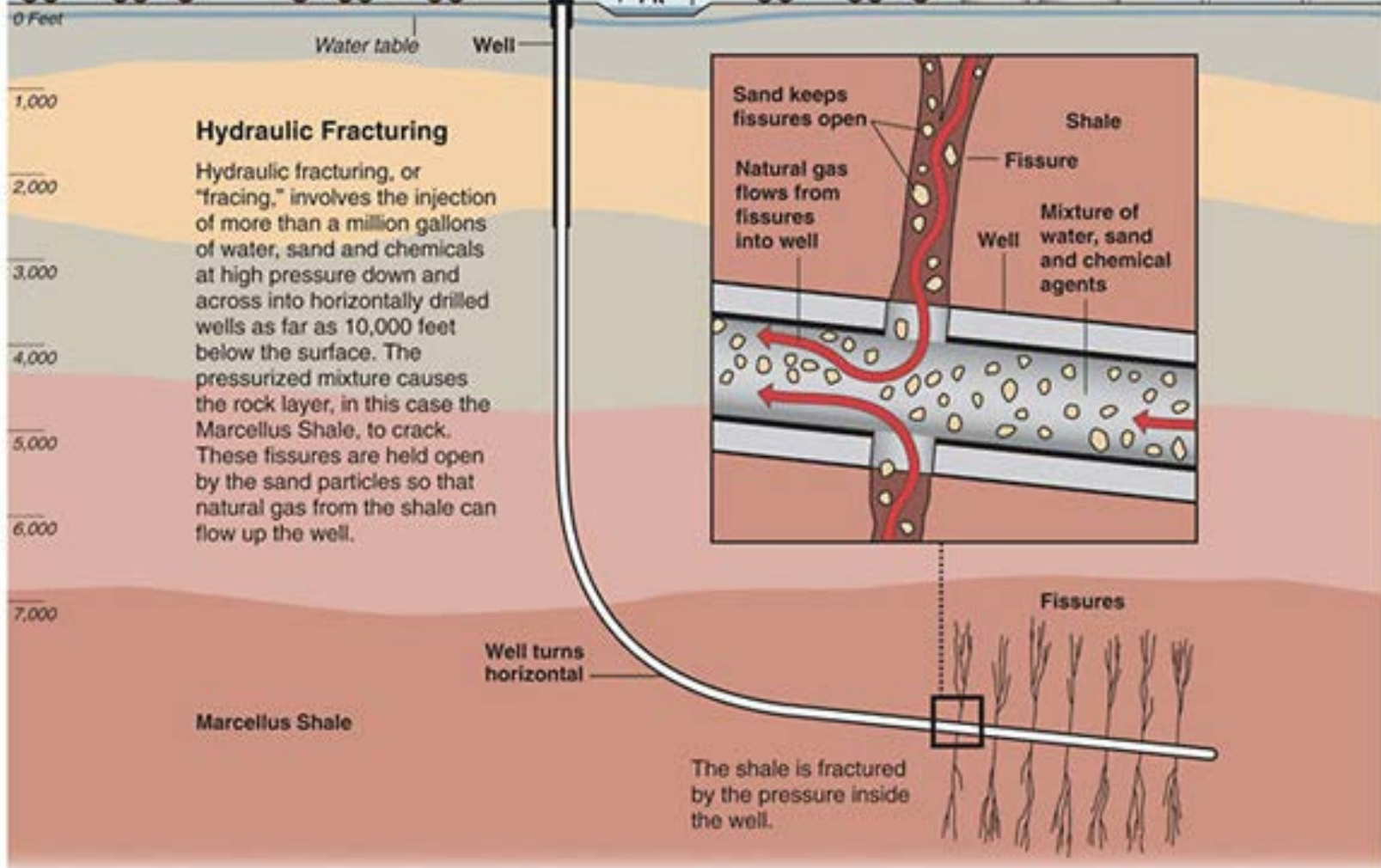
A pumper truck injects a mix of sand, water and chemicals into the well.

Natural gas flows out of well.

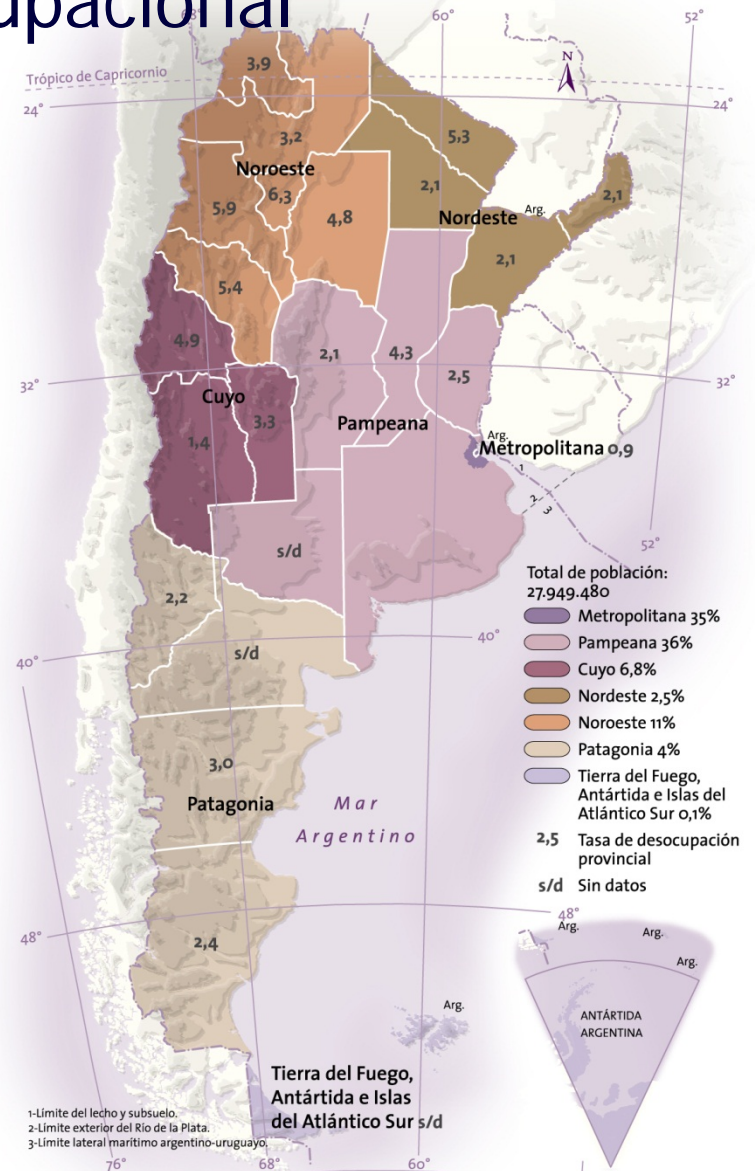
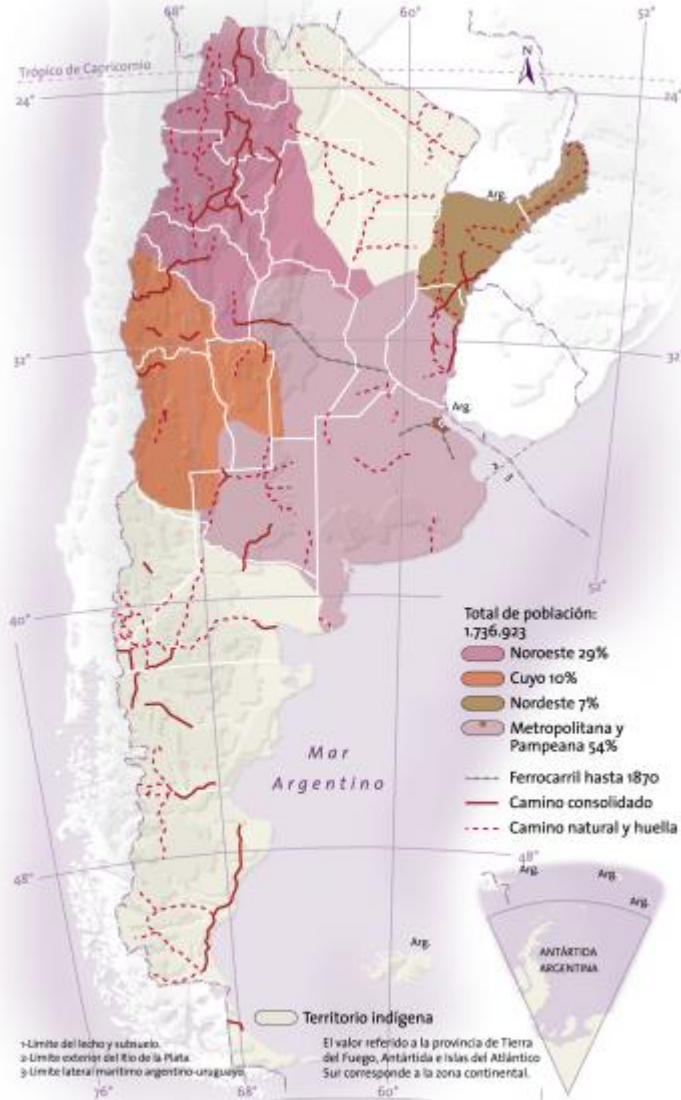
Recovered water is stored in open pits, then taken to a treatment plant.

Storage tanks

Natural gas is piped to market.



Vulnerabilidad ocupacional



Modelo Simple

Ejercicio simple de prospectiva 2010

v.3
oct-10

Datos 2008 - Para información

Energías primarias Miles TEP	oferta			Primaria p/ generación	ENERGIA SECUNDARIA	
	Producción	internas	%		generación eléctrica kTEP	% por fuente
Energía Hidráulica	3308	3.275	4,1%	3.275	3.187	34,6%
Nuclear	0	2.140	2,7%	2.140	541	5,9%
Gas Natural	41755	41.264	51,6%	12.379	4.216	45,8%
Petróleo	32.323	29.411	36,8%	2.941	1.002	10,5%
Carbón Mineral y otros	2.845	3.917	4,9%	783	267	2,9%
TOTAL I	80.231	80.008		21.519	9.213	

uso final Secundarios 2008	No Energético	RESIDENCIAL	COMERCIAL Y PUBLICO	TRANSPORTE	AGRO	INDUSTRIA	Total Secundarios
Electricidad	0	2687	2.304	56	63	4.102	9.213
Gas por Redes	0	7.619	1.336	2.264	0	10.326	21.545
Gas Licuado	279	966	164	0	66	148	1.643
Derivados del petróleo	2.100	328	104	10.281	3.120	489	16.422
Otros	1.149	223	0	2	0	1.236	2.610
	3.528	11.842	3.909	12.603	3.249	16.301	51.432

Elija las tasas anuales de crecimiento por sector hasta el año 2030 (año n)

	No Energético	RESIDENCIAL	COMERCIAL Y PUBLICO	TRANSPORTE	AGRO	INDUSTRIA
Tasa de crecimiento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Uso Final Secundarios año 2030

	No Energético	RESIDENCIAL	COMERCIAL Y PUBLICO	TRANSPORTE	AGRO	INDUSTRIA	Total Secundarios
Electricidad	0	2.687	2.304	56	63	4.102	9.213
Gas por Redes	0	7.619	1.336	2.264	0	10.326	21.545
Gas Licuado	279	966	164	0	66	148	1.643
Derivados del petróleo	2.100	328	104	10.281	3.120	489	16.422
Otros	1.149	223	0	2	0	1.236	2.610
Total	3.528	11.842	3.909	12.603	3.249	16.301	51.432

Elija las tasas anuales de crecimiento para cada tipo de generación

Energías primarias Miles TEP	generación eléctrica 2008 kTEP	tasa 2008-año n	generación eléctrica año n
Energía Hidráulica	3.097	1,0	3.187
Nuclear	526	1,0	541
Gas Natural	4.097	1,0	4.216
Petróleo	973	1,0	1.002
Carbón Mineral y otros	519	1,00	267
TOTAL I	9.213		9.213

El total debe ser igual al total de electricidad calculado en la tabla anterior

Resultados

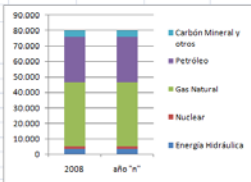
Energías primarias Miles TEP	2008	año "n"	% al total	Producción Dif DEM vs año "n" Producción
Energía Hidráulica	3.275	3.275	4,1%	
Nuclear	2.140	2.140	2,7%	
Gas Natural	41.264	41.264	51,6%	41.264 1 0,00 Mm3/d
Petróleo	29.411	29.410	36,8%	29.411 1 0,00 Tm/d
Carbón Mineral y otros	3.917	3.915	4,9%	0,03 bb/d
TOTAL I	80.008	80.003	100,0%	

Error de Consistencia +/-0,1%

¿Cómo estima que evolucionará la producción de Gas Natural: 1
Petróleo: 1
(Asignar un coeficiente)

Tasa de crecimiento

1,00
1,00
1,00
1,00
1,00
1,00



DATOS BEN 2008

TASAS DEMANDA

DEMANDA FINAL

TASA GENERACION ELECTRICA

DEMANDA PRIMARIOS

Ejemplo Referencia

- Asignando los coeficientes indicados Cada Sector de Consumo crece a una tasa t_i , es decir mantiene iguales los % de energéticos

2° Elija las tasas anuales de crecimiento por sector hasta el año 2035 (año n)							
	No Energetico	RESIDENCIAL	COMERCIAL Y PUBLICO	TRANSPORTE	AGRO	INDUSTRIA	
	1,0%	1,5%	2,0%	3,0%	2,0%	3,0%	T
Uso Final año 2035 Primarios							2035
	No Energetico	RESIDENCIAL	COMERCIAL Y PUBLICO	TRANSPORTE	AGRO	INDUSTRIA	Total Uso Final
	0	215	237	0	0	2406	2.858
Secundarios							
Electricidad	0	4.017	3.933	125	107	9.112	17.294
Gas por Redes	0	11.388	2.281	5.030	0	22.936	41.635
Gas Licuado	365	1.473	280	0	112	328	2.559
Derivados del petroleo	2.747	490	178	22.837	5.326	1.086	32.664
Carbón Mineral	0	0	0	0	0	440	440
Otros	1.503	333	0	4	0	2.306	4.147
Total Secundarios	4.616	17.702	6.672	27.996	5.545	36.208	98.739
Total Prim + Sec	4.616	17.917	6.909	27.996	5.545	38.614	101.597

Ejemplo Referencia Mercado Eléctrico

TASAS ADOPTADAS

- Hidráulica , casi al limite de su potencial inventariado (Aprox 3)
- Petróleo y Gas sin crecimiento para generación
- Otros, pensando en Eólico , solar , etc , crece ¡100 veces!
- Nuclear 4 veces ¿es posible?
- Carbón como cierre de la cuenta 7,3 veces

3º Elija las tasas anuales de crecimiento para cada tipo de generación

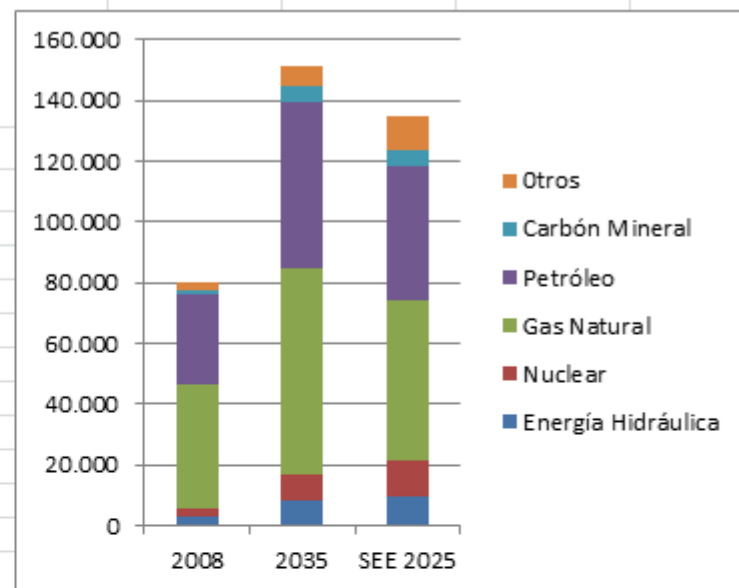
El total debe ser igual al total de electricidad calculada para el año "n"

Secundaria para generación eléctrica kTEP	generación eléctrica 2008	Coefficiente 2008-año n	generación eléctrica año n	
Energía Hidráulica	3.210	2,50	8.025	
Nuclear	545	4,00	2.181	
Gas Natural	4.246	1,0	4.246	Para GN considere 1 (cero crecimiento)
Petróleo	1.009	1,0	1.009	Para Derivados de Petroleo considere 1 (cero crecimiento)
Carbón Mineral	199	7,30	1.452	
Otros	4	100,00	381	
TOTAL I	9.213		17.294	El total debe ser igual al total de electricidad calculado en la tabla anterior
	crecimiento	1,88		17.294

Resultados Ejemplo Referencia

4º ¿Cómo estima que evolucionará la producción de Hidrocarburos al año "n"?

Gas Natural: **0,85**
 Petróleo: **0,7**
 (Asignarle un coeficiente)



Resultados

Energías primarias Miles TEP	2008	año "n"	% s/ total	Producción año "n"	Dif DEM vs Producción		
Energía Hidráulica	3.275	8.188	5,4%			DEFICIT	
Nuclear	2.140	8.560	5,7%				
Gas Natural	41.264	68.198	45,1%	35.075	-33.123		-99,82 Mm3/d
Petróleo	29.411	54.551	36,0%	20.588	-33.963		-93,05 Tn/d
Carbón Mineral	1.137	5.448	3,6%				-669,96 bbbls/d
Otros	2.780	6.402	4,2%				
TOTAL I	80.008	151.347	100,0%				
	tasa	1,89					

Balance Energético Mundial 2008

SUPPLY AND CONSUMPTION	Coal/ peat	Crude oil	Petroleum products	Gas	Nuclear	Hydro	Combustible renewables & waste	Other ^(a)	Total
TPES	3 314.18	4 144.84	-85.65	2 591.07	712.18	275.88	1 224.81	90.08	12 267.38
TRANSFORMACION									3838,97
TFC	823.09	20.10	3 482.06	1 313.42	-	-	1 070.27	1 719.47	8 428.41
Industry	645.80	5.74	326.18	460.24	-	-	190.76	716.34	2 345.07
Transport ^(c)	3.45	0.02	2 149.82	77.41	-	-	45.45	23.22	2 299.37
Other	136.42	0.23	452.87	633.44	-	-	834.05	979.91	3 036.92
Non-energy use	37.42	14.11	553.19	142.32	-	-	-	-	747.05

(a) Other includes geothermal, solar, electricity and heat, wind, etc.

(b) Also includes patent fuel and BKB plants.

(c) Includes international aviation and international marine bunkers.

Población y Producción de Energía primaria

MUNDO	Población (10 ⁹)	Energía 10 ⁹ TEP	Energía per cápita TEP-año/habitante
1850	1	0,3	0,3
1900	1,6	0,7	0,4
1950	2,7	1,8	0,7
2000	6,1	9,6	1,6

ARGENTINA	Población (10 ⁶)	Energía (MTEP)	Consumo per cápita TEP-año/habitante
1869	1,8		
1914	7,9	5	0,6
1947	15,8	9	0,6
1960	20,0	18	0,9
1970	23,3	29	1,2
1980	28,0	39	1,4
1990	32,6	49	1,5
2000	36,2	85	2,3

Estado de Desarrollo de Renovables

