

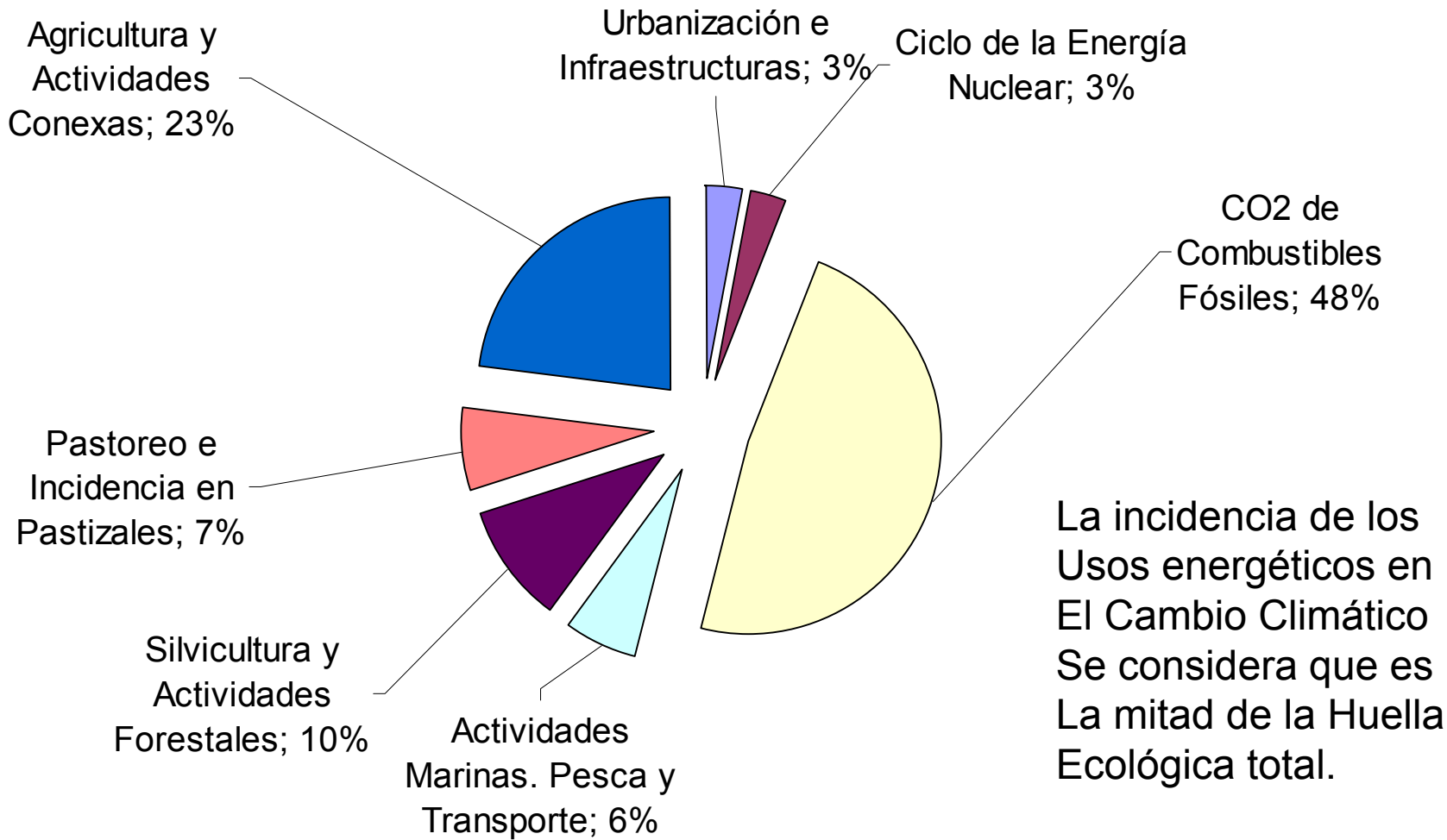
**Seminario:
Energía y Medio Ambiente Global
Consejo Social de la UPM
6 de febrero de 2008**

Panorama energético de Calidad Ambiental

**Emilio Menéndez Pérez
Dr. Ingeniero de Minas
Profesor Honorario de UPM y UAM
Colaborador de CONAMA y UGT**

HUELLA ECOLÓGICA Y USOS ENERGÉTICOS:

- La Huella Ecológica sobrepasa la capacidad de asimilación
 - + ¿Una cuarta parte más que la superficie de la Tierra?
- La parte correspondiente a los usos energéticos crece rápido
 - + Hace 50 años era la cuarta parte del total
 - + Hoy es la mitad de esa huella ecológica total
- Transformación y uso de los combustibles fósiles, “La Cuestión”
 - + Calentamiento Global sobre una Tierra Deteriorada
 - ¿Cómo podemos frenar esa evolución?



La incidencia de los Usos energéticos en El Cambio Climático Se considera que es La mitad de la Huella Ecológica total.

- Se estima que la Huella Ecológica de la Humanidad equivales a un 25% más de su capacidad de suministrar recursos y absorber residuos.
- La Huella Ecológica se ha multiplicado por tres en los últimos cuarenta años.

HOY LA ENERGÍA ES LOS COMBUSTIBLES FÓSILES:

- Carbón.- Seguridad de suministro.- Generación de electricidad
 - + 1 tep de carbón = 5 t de CO₂; 1 kWh = 1.000 g de CO₂
 - El retorno al carbón incrementa las emisiones
- Petróleo.- Está acercándose a su techo de extracción
 - Preocupación por la falta de carburantes
- Gas Natural.- Más limpio.- Demandas para usos diversos
 - + 1 tep de gas = 2 t de CO₂; 1 kWh = 350 g de CO₂
 - No hay gas para cubrir toda la demanda

ENERGÍA PRIMARIA
140 Millones de tep

Combustibles Fósiles: 84%

Petróleo

Gas Natural

Carbón

Energías Renovables

6%

Energía Nuclear 10%

Pérdidas y
Materias primas

Refinerías de
Petróleo

Sistema eléctrico:
• Generación
• Transporte
• Distribución

↓ Pérdidas

**TRANSFORMACIÓN
Y DISTRIBUCIÓN
DE ENERGÍA**

**CONSUMO FINAL DE
ENERGÍA**
105 Millones de tep

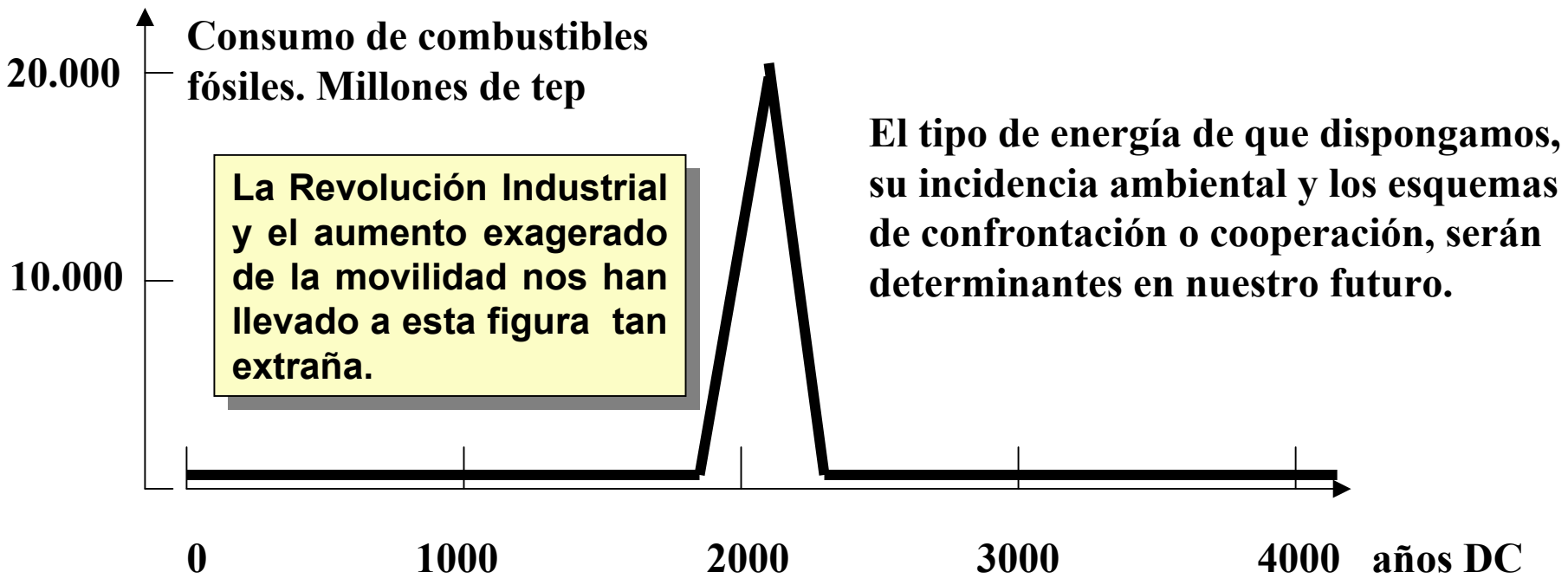
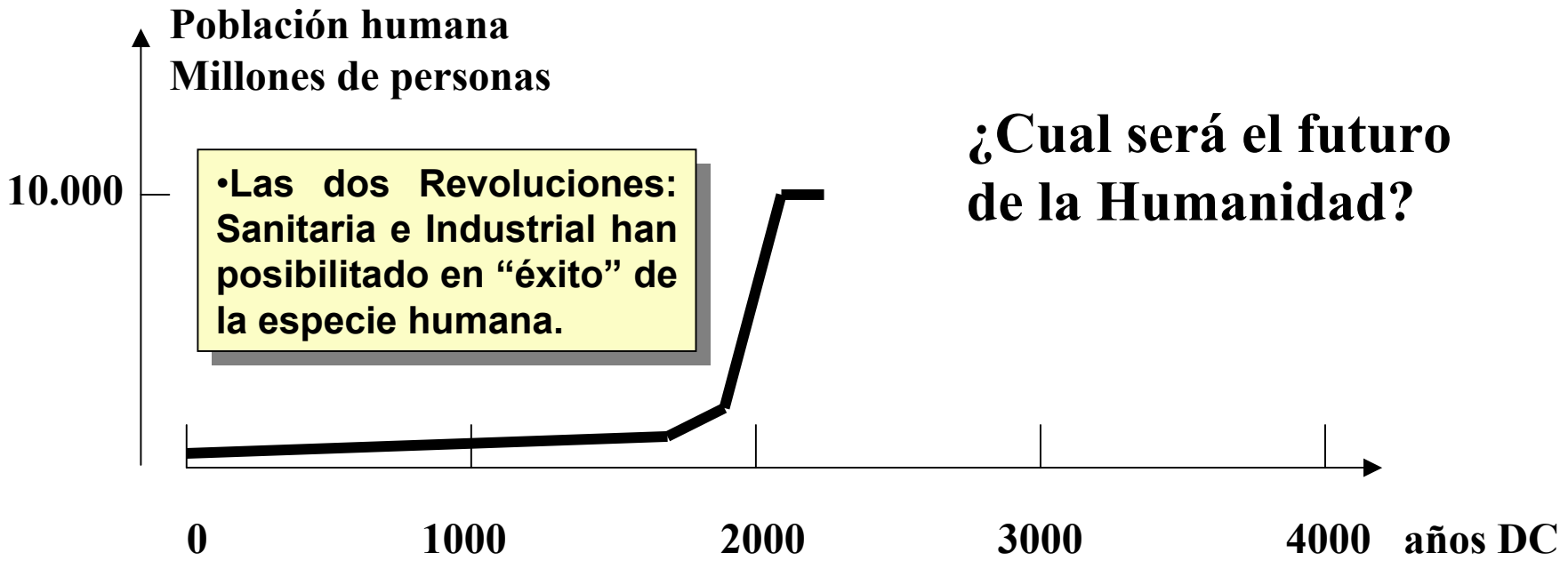
Carburantes: 38%

Combustibles: 41%

Electricidad: 21%

POBLACIÓN, REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y SANITARIA:

- Hemos de ser conscientes de que somos muchos para la Tierra
 - + En 50 años hemos multiplicado por tres la población
 - Además tenemos “Tecnología de Consumo”
- 6.500 millones de personas que caminan hacia 9.000 millones
 - + Alimentación y usos de la Tierra. Fuerte incidencia
 - 1.300 millones de cabezas de ganado vacuno
- Ya hay miedos fundados a una crisis de suministro energético
 - + Incremento de precios e incluso carencias



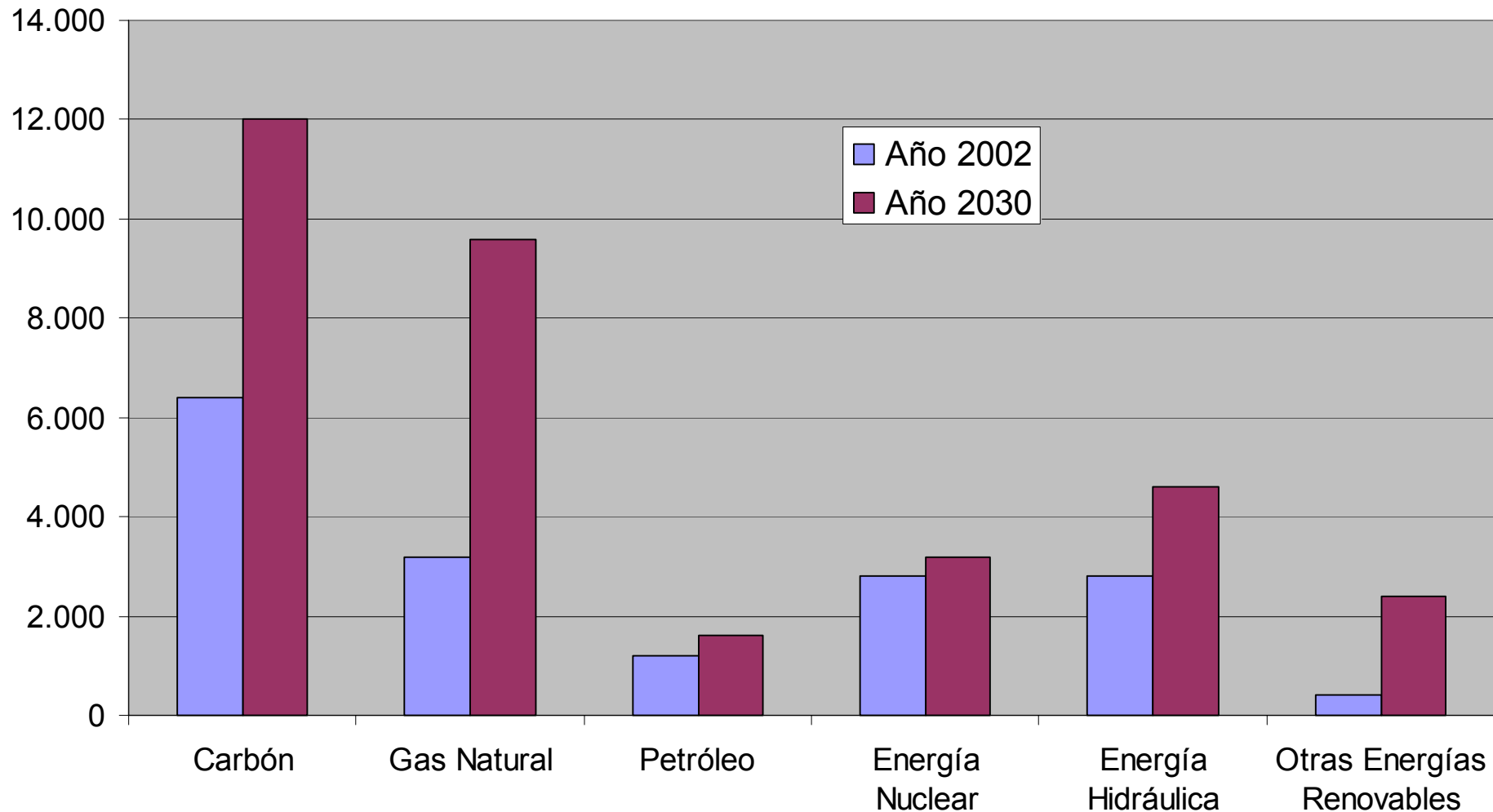


**El turismo es una vía de desarrollo social. Demanda energía. (Avión y automóvil)
Santiago de Atitlan, Guatemala.- Agosto de 2007**

ES PRECISO ASUMIR UN INCREMENTO SIGNIFICATIVO DE LA DEMANDA DE ENERGÍA EN EL MUNDO:

- Sostenibilidad exige desarrollo social de los más necesitados
- Demanda de esfuerzos en pos del “Uso eficiente de la energía”
 - + Un 30% de menor consumo
- Necesitamos electricidad como “Energía de Calidad”
 - + En la actualidad 16.000 TWh
 - Cuarta parte de la Humanidad sin “Luz eléctrica”
- Los carburantes hoy son el 20% del Consumo Final de Energía
 - + En España el 40%; en Centro América el 50%

Generación bruta TWh/a



Previsiones del evolución del sistema eléctrico mundial realizadas en el año 2004

• **Emisiones de CO₂ en el año 2002: 9.000 millones de toneladas**

• **Emisiones estimadas para el año 2030: 15.000 millones de toneladas de CO₂**

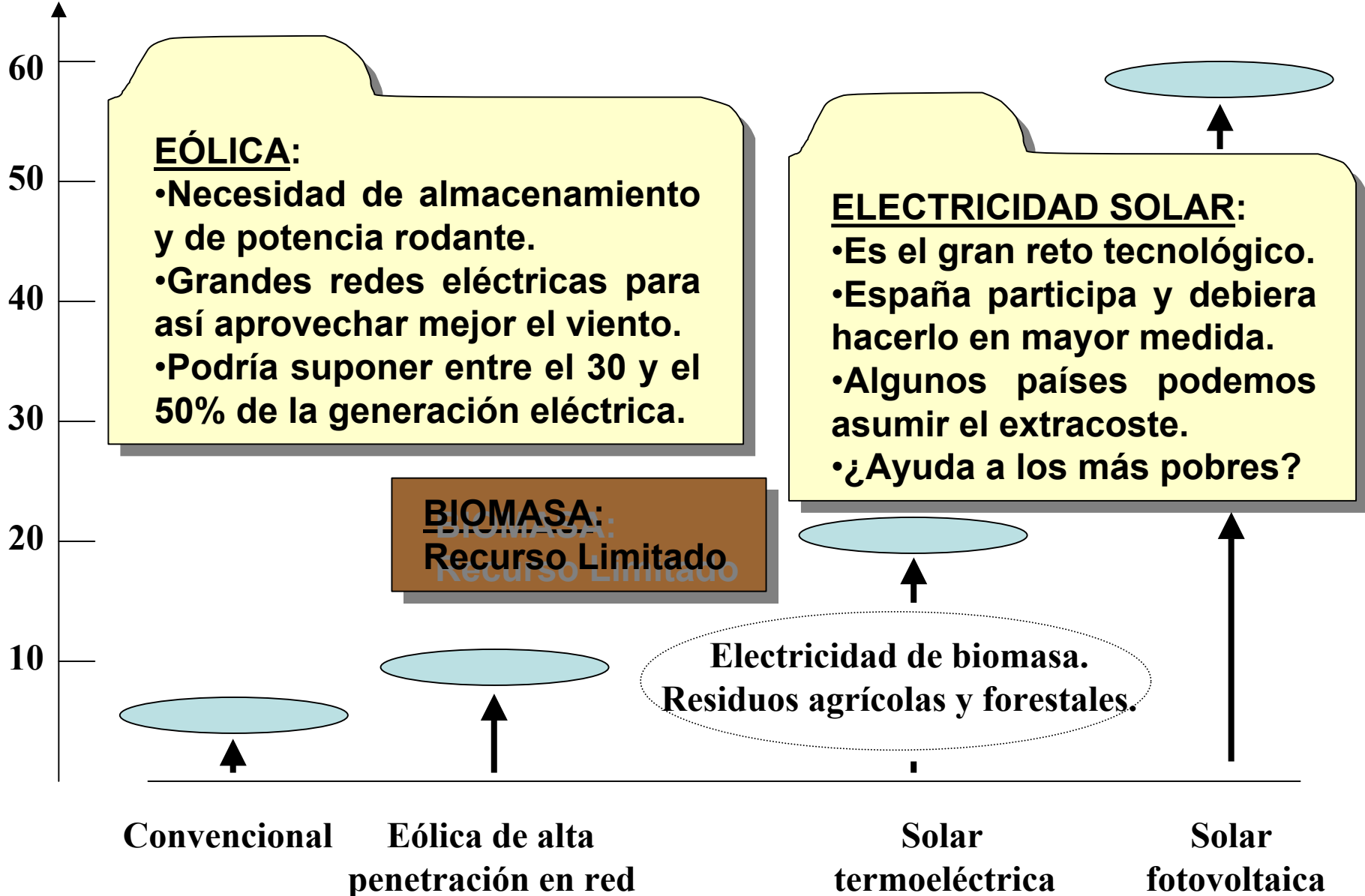
LAS PREVISIONES DE EVOLUCIÓN SON PREOCUPANTES:

- Incremento de las emisiones globales de CO₂ y quizás de CH₄
 - + La captura y confinamiento de CO₂ no parece fácil
 - Quizás en pocos emplazamientos. ¿Un 25%?
- ¿Es factible una apuesta más amplia por la energía nuclear?
 - + Conseguir un tercio de la electricidad mundial
 - Nuevas soluciones tecnológicas. ¿P.E. Torio?
 - Soluciones de alta inversión. Antes I+D
- Las energías renovables han de avanzar. Ojo, sin engañarnos

ENERGÍAS RENOVABLES PARA GENERACIÓN ELÉCTRICA:

- Compromiso europeo: 40% de electricidad en el año 2020
 - + En la actualidad es algo menos del 20%
- En una visión global la hidráulica y la eólica son posibles
 - + Hidráulica: 3.000 TWh de los 16.000 TWh posibles
 - Pero hay que hacerlo bien. Diálogo social
- La generación eólica puede llegar a 8.000 TWh. ¿Cómo?
 - + Hay muchos emplazamientos posibles no usados
- El reto del futuro es la electricidad solar; aquí y en el mundo

Costes de generación
cts. de euro/kWh



Inversión anual en el sistema energético mundial. En millones de dólares.

9.000.000
7.000.000
5.000.000
3.000.000
1.000.000

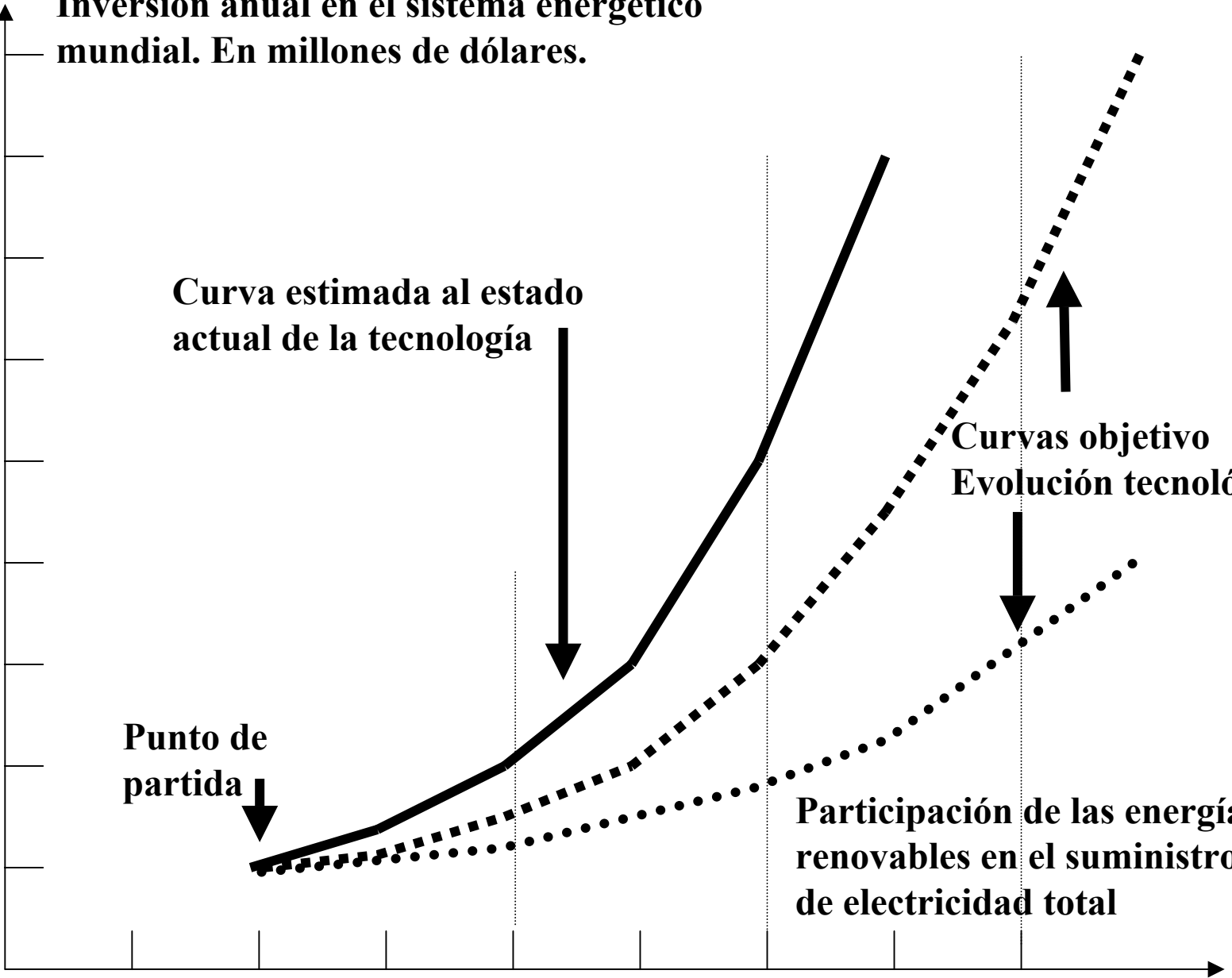
Punto de partida

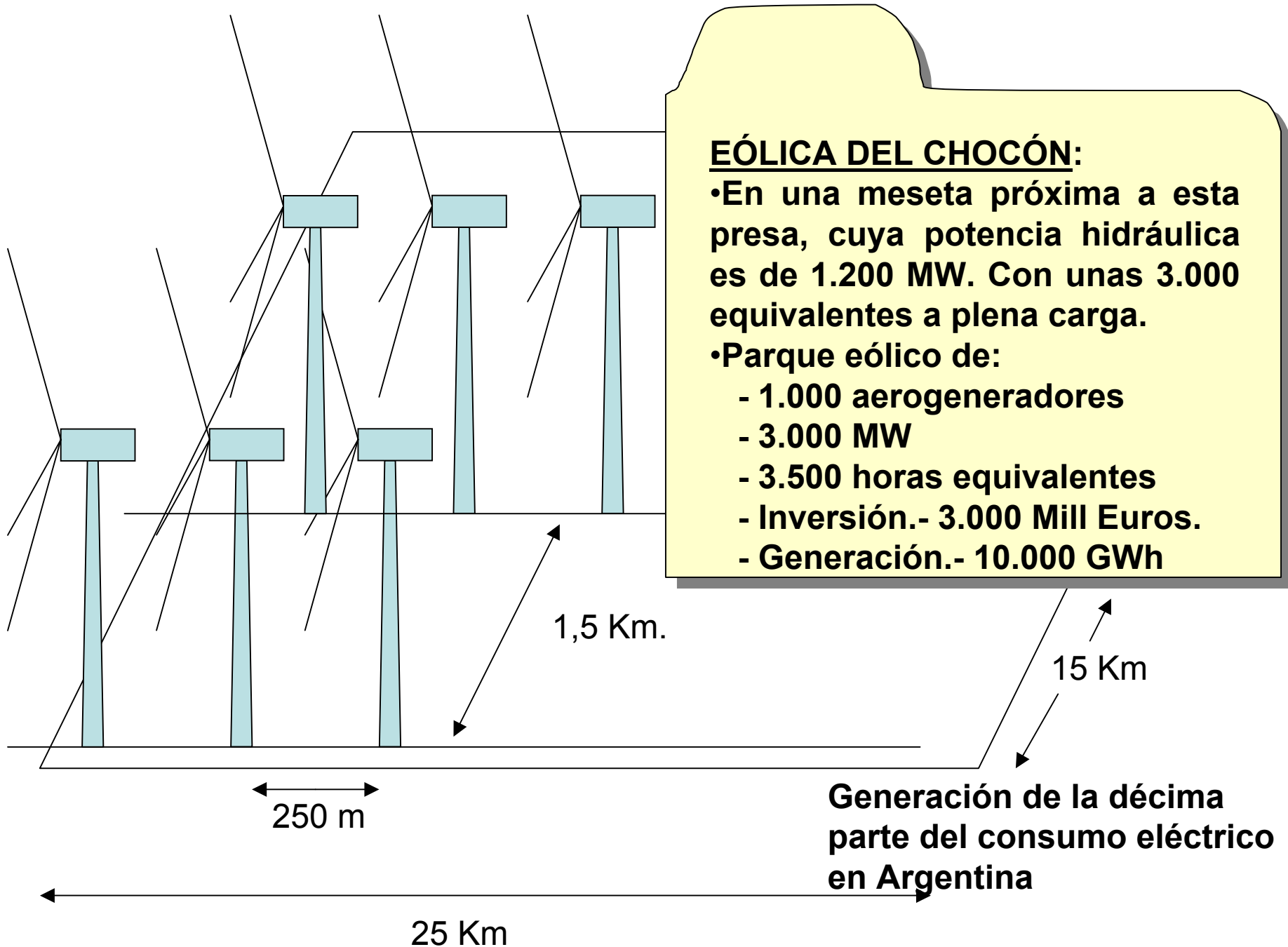
Curva estimada al estado actual de la tecnología

Curvas objetivo Evolución tecnológica

Participación de las energías renovables en el suministro de electricidad total

10 20 30 40 50 60 70 80%







Parque eólico frente a Portosin, ría de Muros y Noia, Coruña.- Agosto de 2007

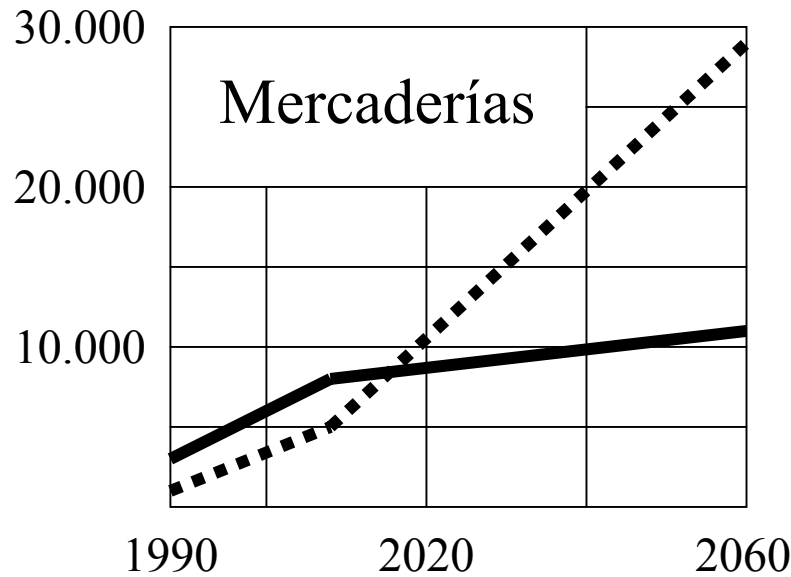
EL ABASTECIMIENTO DE CARBURANTES ES CRÍTICO:

- La movilidad personal es un hecho creciente
 - + Urbana.- En ciudades no bien diseñadas
 - + Turismo.- 11% del PIB español.- 1% del PGB
 - 900 millones de turistas.- 5% de los GEI
- El transporte de mercancías crece en este modelo económico
 - + Se podría racionalizar. Pero no es fácil
- Transporte supone el 15% de los GEI. En España ya es 25%
- El petróleo ha traído guerras. Es una cuestión preocupante

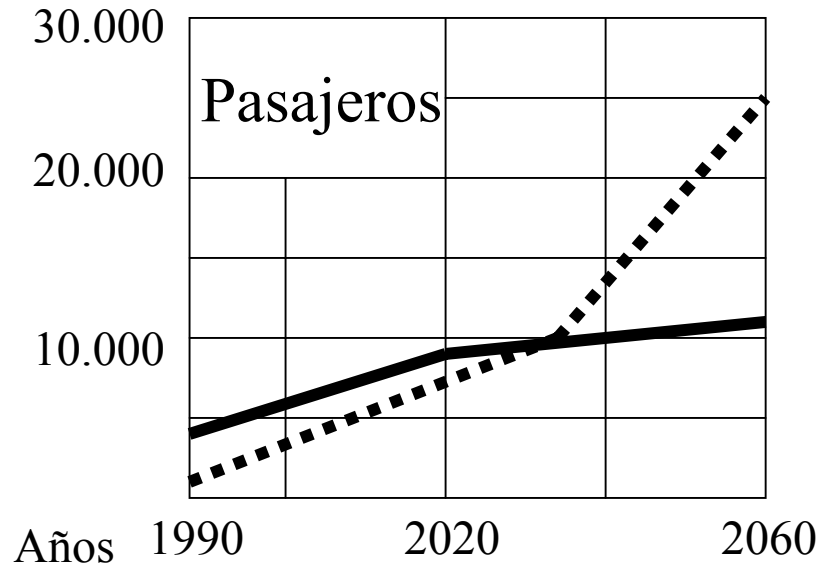
— Países Ricos

..... Países Pobres

Miles de tonelada x km



Miles de kilómetros



- El número de ciudadanos de los países ricos es hoy la quinta parte del de los que viven en los países pobres. En 2050 sólo será la octava parte.
- El transporte de mercaderías crecerá rápidamente en los países pobres.
- La movilidad de personas aumentará lentamente en los países pobres.

Fuente.- Le Monde Diplomatique



Barco porta contenedores, Canal de Panamá.- Noviembre 2007

LAS OPCIONES TECNOLÓGICAS NO ESTÁN CLARAS:

- La más fácil es obtener carburantes del gas natural
 - + Compresión.- Pero también tecnología “GtL”
 - Menos gas para electricidad
- ¿Volveremos al carbón para obtener carburantes?
- La tracción eléctrica es factible. Pero es más cara. Inversiones
- El hidrógeno está lejano. No antes del año 2030
- Los biocarburantes demandan prudencia y generosidad
 - + Certificados de ciclo de vida

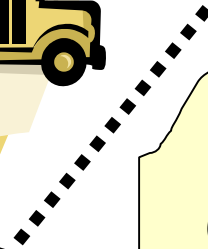
Derivados del Petróleo:

- Demanda creciente en el mundo
- Crudos pesados de difícil refinado
- Oferta en previsible retroceso a medio plazo



Gas Natural o Carbón:

- Ya utilizados en algunos países
- Tecnología “Gas to Liquid” como opción para comercializar gas
- Compete con la demanda de gas para generación eléctrica
- Gasificación del carbón y síntesis
- Combustibles limpios



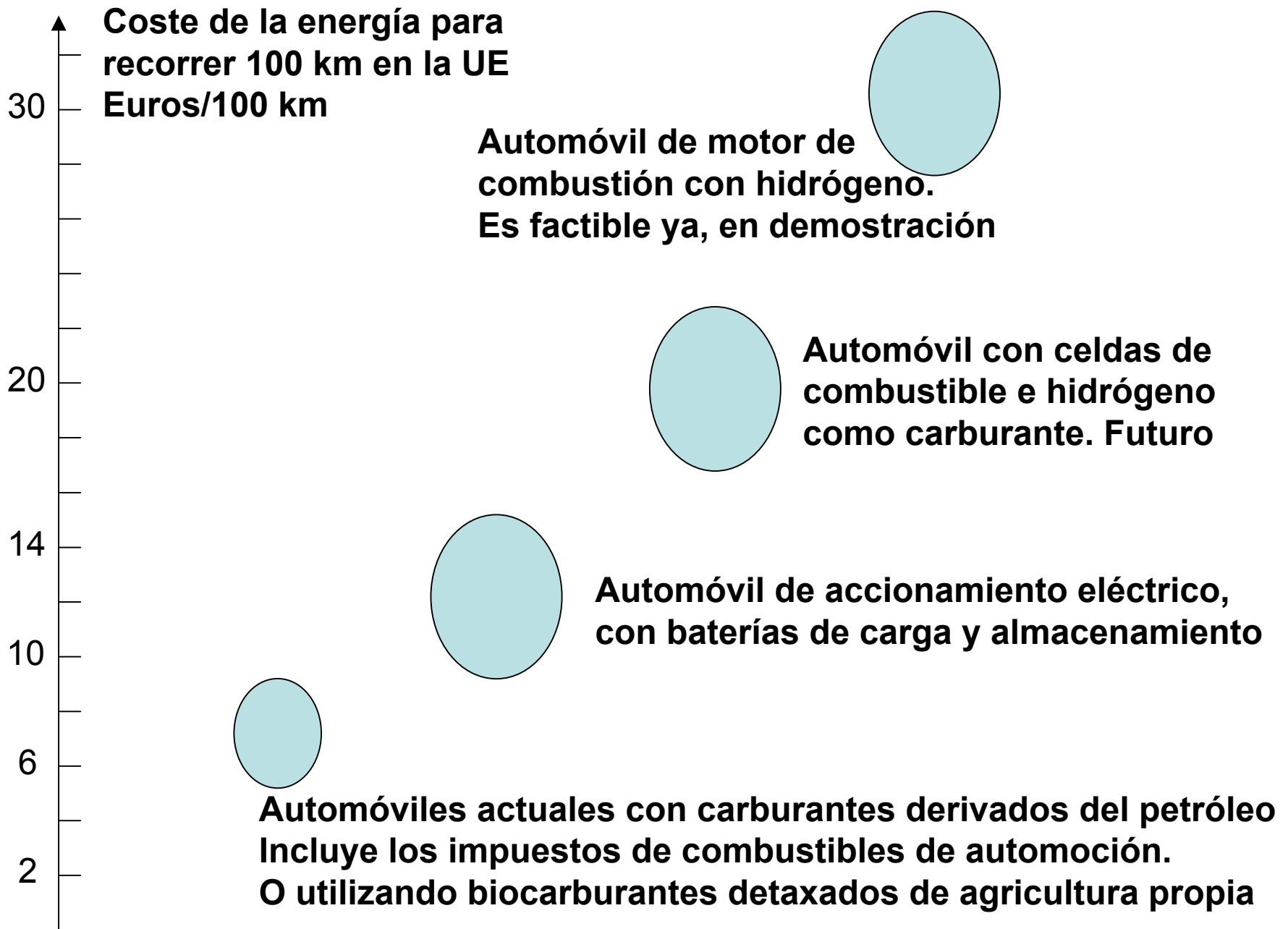
Biocarburantes:

- Límites en la disponibilidad de tierras de cultivo
- Problemas por competitividad en el mercado de alimentos
- Combustibles limpios

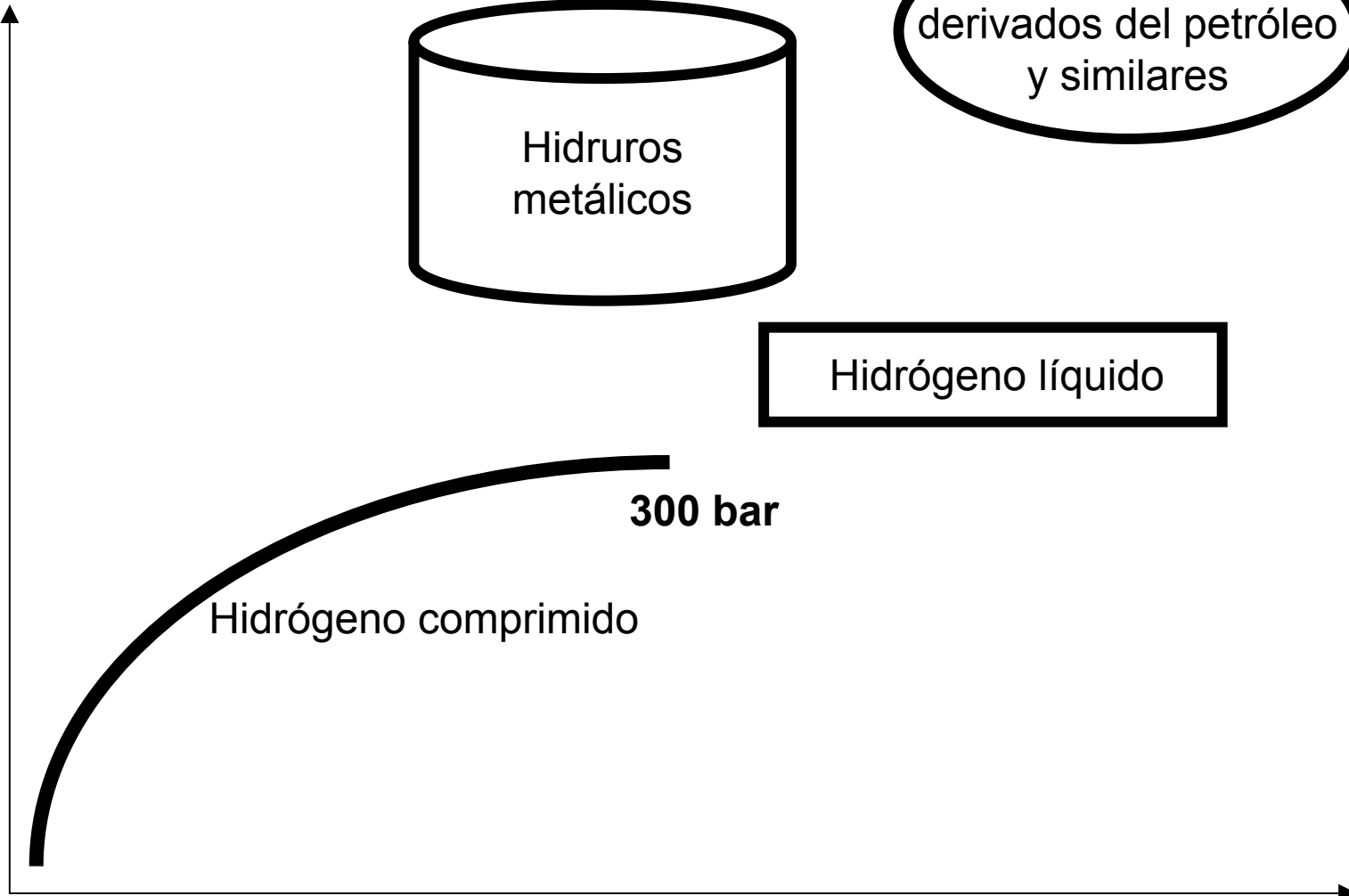
El futuro no está fácil

Otras energías para el transporte:

- Energía eléctrica, es limpia, conlleva otro concepto de la movilidad
- Hidrógeno, es previsiblemente limpio, tiene complejidades en la gestión de su suministro
- En ambos casos se requiere una alta inversión



Densidad energética
por volumen



Hidruros
metálicos

Carburantes
derivados del petróleo
y similares

Hidrógeno líquido

300 bar

Hidrógeno comprimido

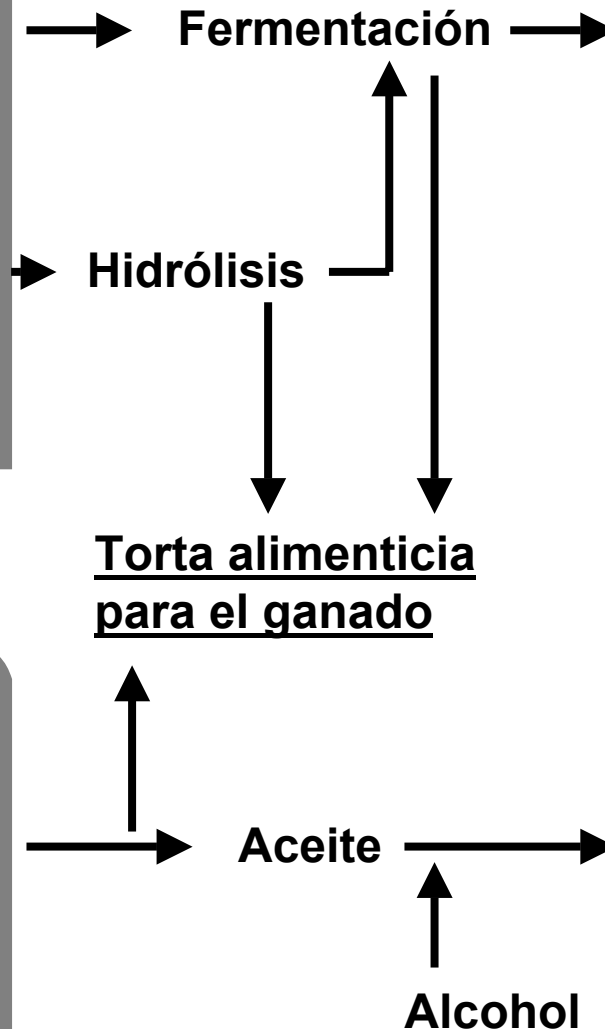
Densidad por peso
del depósito

Materias diversas:

- Caña de azúcar
- Maíz y otros cereales
- Tubérculos
- ¿Paja y otras partes aéreas de las plantas?
- ¿Madera y leñas?
- ¿Residuos?
- ¿Algas y otros?

Semillas oleaginosas:

- Soja
- Girasol
- Colza
- Palma
- ¿Jatropha?



BIOETANOL:

- Aditivo, ETBE, en la formulación de las gasolinas.
- Mezcla de hasta un 20% del carburante.
- Utilización en forma de carburante único

BIODIESEL:

- Mezcla con gasóleo
- Utilización en forma de carburante único

ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL CICLO DE VIDA:

•SEGURIDAD ALIMENTARIA

+ No retirar u ocupar tierras de producción de alimentos. No incidir en el aumento precio de su precios.

•DESARROLLO SOCIAL

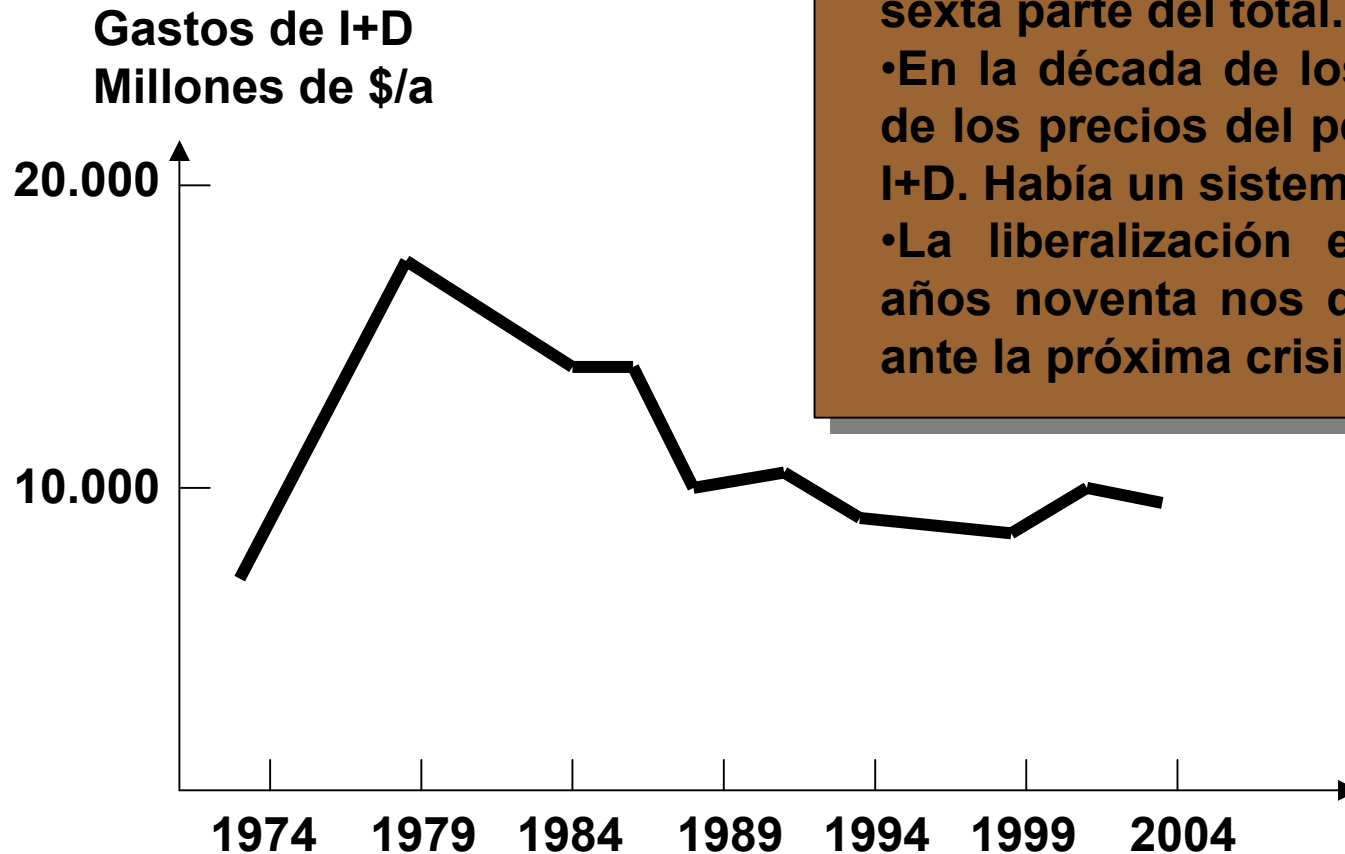
+ Evitar la expulsión de personas y familias del ámbito rural, impulsar el mantenimiento de población en este entorno.

+ Condiciones adecuadas de trabajo: salario, salud y horarios.

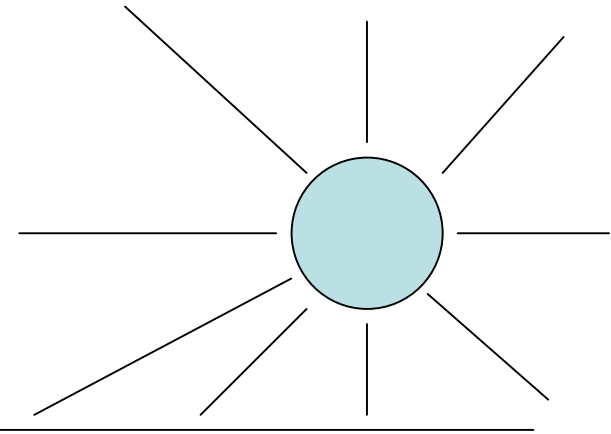
•INCIDENCIA AMBIENTAL

+ Evitar agresiones a la biodiversidad, buen uso del agua, control de el riesgo químico, reducir la erosión, etc.

- Los países que integran la Agencia Internacional de la Energía, IEA, dedicaron en el año 2004 algo menos de 10.000 millones de dólares a I+D.
- La energía nuclear supone algo más de un tercio del conjunto.
- Las energías renovables reciben una sexta parte del total.
- En la década de los setenta la crisis de los precios del petróleo fomentó el I+D. Había un sistema regulado.
- La liberalización energética de los años noventa nos deja sin respuesta ante la próxima crisis, que ya está ahí.



Ella está en el horizonte.
Me acerco dos pasos,
ella se aleja dos pasos.
Camino diez pasos
y el horizonte se corre
diez pasos más allá.
Por mucho que yo camine,
nunca la alcanzaré.
¿Para que sirve la utopía?
Para eso sirve: para caminar



Eduardo Galeano:

- Escritor
- También uruguayo

Gracias por su atención y participación

emilio.menendez@uam.es