

## Alternativas Energéticas Ante el Impacto Social Causado por la Degradación Medioambiental

C. Ferreiro Sanz, R. Ferreiro García, Universidad de A Coruña  
[ferreiro@udc.es](mailto:ferreiro@udc.es)

### **El problema actual en relación con la utilización de la energía**

El comportamiento socio-económico de la humanidad está sujeto a la dependencia energética de tal manera que la energía desempeña un rol fundamental en las sociedades del mundo industrializado. La carencia de energía o consecuentemente su coste económico son responsables de desequilibrios económicos a escala mundial.

El consumo actual de energía está en torno a 10.000 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep) por año (Naredo y Valero 1999). Este orden de magnitud es comparable al de la energía procedente del Sol en la banda visible para sostener la masa vegetal mediante fotosíntesis.

La adición total de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en cada año de la última década, como consecuencia de la actividad humana, se estima en 30.000 millones de toneladas métricas anuales, lo que representa un aporte algo superior a 8.000 millones de toneladas de carbono. La atmósfera terrestre contiene unos 750.000 millones de toneladas de carbono, e intercambia con los océanos anualmente unos 90.000 millones de toneladas mientras que con la biosfera terrestre intercambia unas 100.000 millones de toneladas (John Firor).

El sostenimiento climático demanda que el intercambio de CO<sub>2</sub> en el océano y biosfera sea igual a la adición debida a la actividad humana mas el producido por fenómenos naturales. Para ello es necesario controlar estrictamente la actividad humana en lo que respecta a las emisiones de dióxido de carbono

Este ritmo de consumo energético ha ocasionado durante los últimos 50 años un notable cambio climático en sentido desfavorable para el sostenimiento de todo tipo de vida en el planeta.

El citado cambio climático es debido a las emisiones denominadas “gases de efecto invernadero”, las cuales se ubican en las capas altas de la atmósfera. Las mas destacables por su efecto pernicioso son CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>. De entre los citados contaminantes, el CO<sub>2</sub> procedente de la combustión de materia orgánica representa el 80%. El efecto invernadero mostrado en la figura 1 consiste en la retención del calor procedente del Sol dentro de la atmósfera. Tal retención es debida al efecto retro-aislante generado por la capa de CO<sub>2</sub>, siendo el responsable del calentamiento global y consecuentemente del cambio climático. El incremento en la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha pasado de 280 ppm en 1850 a 370 ppm en el 2000. Con la tasa anual de combustiones de origen orgánico, tal concentración crece a un ritmo superior a 1 ppm por año con tendencia a aumentar. Si no se pone fin a esta dinámica a corto plazo, el planeta avanza inequívocamente hacia una catástrofe natural de origen climática de consecuencias imprevisibles

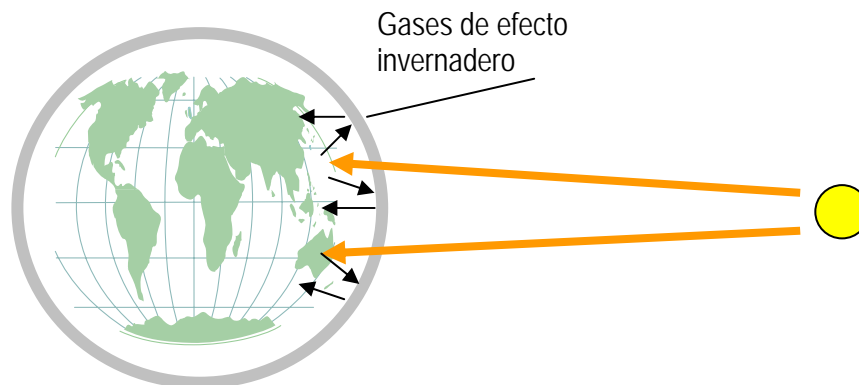


Figura 1. El efecto invernadero debido a la radiación solar y retención del calor en las capas altas de la atmósfera

Algunas de las consecuencias inmediatas del calentamiento global expresadas en términos de cambio climático son el aumento de ciclones, períodos de sequía más largos, intensas lluvias torrenciales con inundaciones, áreas de desertización más amplias con gran efecto sobre migraciones y cosechas. (Worldwatch Institute).

El desarrollo socio-económico en términos de renta per cápita de cada país está directamente asociado al consumo de energía. De aquí que algo menos de la quinta parte de la humanidad consume las cuatro quintas partes de la energía.

Las reservas de energía de origen fósil en el planeta bajo el actual ritmo de consumo están en torno a:

- Carbón, lignito, arenas y pizarras para 500 años
- Gas natural para 60 años
- Petróleo para 40 años

Cada kWh de energía producido a partir de combustibles fósiles genera la emisión de 1 kg de dióxido de carbono. Cada cien km recorridos por un automóvil genera en torno a unos 25 kg de dióxido de carbono.

Un intento de desarrollar las otras cuatro quintas partes de la humanidad demandaría un consumo de energía cuatro veces superior, suponiendo que se base el desarrollo en el esquema de consumo energético actual. Este planeta no puede soportar el ritmo actual de consumo energético sin experimentar un notable deterioro medioambiental.

Ante tal situación de deterioro ambiental ha sido necesario plantearse las siguientes cuestiones fundamentales:

- ¿Cómo se puede mitigar el actual ritmo de deterioro ambiental?.

- ¿Cómo se puede corregir el actual desequilibrio ambiental provocado durante los últimos cincuenta años antes de que los daños causados resulten irreversibles?
- ¿Qué procedimiento se debe aplicar para desarrollar las otras cuatro quintas partes del planeta sin causar mayor impacto ambiental?.

La solución a este problema reside en la sustitución de las energías convencionales (petróleo, carbón, gas natural o biomasa) y cualquier energía basada en la combustión de materia orgánica, por energías limpias, asumiendo como tales las energías susceptibles de ser explotadas sin emisiones de CO<sub>2</sub> ni otros componentes contaminantes.

### **La solución al problema generado por el consumo de energía**

La solución al desarrollo sostenible no radica en la reducción del consumo energético, aunque es posible su reducción sin gran impacto en el nivel de bienestar (ahorro y uso eficiente de la energía), sino en una alternativa a las energías actuales generadas mediante combustión responsables del consumo de oxígeno y emisión de dióxido de carbono. Las alternativas reales se especifican como

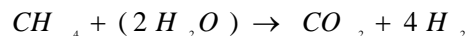
- Ahorro y uso racional de la energía
- Incremento tecnológico en eficiencia energética
- Desarrollo y aplicación de tecnologías de baja emisión de CO<sub>2</sub>
- Desarrollo y aplicación de energías renovables y limpias.

El ahorro y uso racional de la energía se logra incrementando su coste específico mediante impuestos. Por la misma razón se incrementa la eficiencia energética.

El desarrollo de tecnologías de bajo contenido de emisiones de dióxido de carbono es un hecho. El gas natural emite 0.4 kg/kWh de dióxido de carbono frente al carbón que emite 1 kg/kWh.

Se trata de lograr combustibles susceptibles de ser empleados por las actuales máquinas térmicas sin grandes modificaciones para que el impacto tecnológico resulte barato.

El procedimiento de reformado del gas natural permite eliminar emisiones de dióxido de carbono. El reformado de gas natural permite lograr hidrogeno, el cual produce una combustión inocua. La reacción de producción a partir del gas natural es



El CO<sub>2</sub> producido mediante la tarea de reformado del gas natural puede ser enviado al lecho marino para producir nutrientes absorbidos por la cadena alimenticia de los seres vivos.

La transformación del carbón en hidrógeno o metanol mediante un proceso de gasificación es otra solución viable desde una perspectiva económica (COM).

Existe otro método de generación masiva de hidrógeno a partir del agua con energía término-nuclear. En este caso la abundancia de agua en el planeta elimina la preocupación de su agotamiento.

### **La alternativa que ofrecen las energías renovables**

Se asume como energías renovables aquellas que son producidas sin que se pueda reconocer un agotamiento de las fuentes. Destacan entre éstas las siguientes

- Energías procedentes de la biomasa
- Energía hidráulica por aprovechamiento del potencial de los ríos
- Energía eólica por aprovechamiento del viento para generar energía eléctrica
- Energía termo-solar térmica
- Energía termo-solar eléctrica
- Energía solar fotovoltaica
- Energía procedente del hidrógeno y compuestos afines: Pilas de combustible

*Biomasa.*- La obtención de energías procedentes de la Biomasa consiste en transformar la masa orgánica obtenida por procedimientos agrícolas para obtener gas combustible (bioetanol). Tiene aplicación en el entorno rural por su proximidad y eliminación de problemas de transporte y en países en vías de desarrollo en donde el coste de producción es bajo. El bioetanol puede ser utilizado en celdas de combustible de tipo polimérico (Menéndez Pérez)

*Hidráulica.*- La capacidad de producción de energía eléctrica de origen hidráulico es de unos 16.000 TWh, equivalente al consumo actual de energía en el planeta. Tiene incidencias negativas en aspectos medioambientales.

*Eólica.*- La energía eólica representa un potencial importante. Está en vías de expansión y no es rechazada por los organismos de control medioambiental. En el 2020 el 10% del consumo será abastecido mediante energía eólica.

*Termosolar térmica.*- Un porcentaje significativo de la energía doméstica es disipada en diversas formas de calefacción. El mundo rural constituye un buen campo de aplicación de este tipo de energía, contribuyendo al ahorro de energías externas al domicilio.

*Termosolar eléctrica.*- Los concentradores parabólicos de energía solar constituyen una fuente inagotable de energía térmica susceptible de ser aprovechada mediante generación de vapor de agua para impulsar turbo-generadores de electricidad a gran escala. Las zonas de alta incidencia solar como el desierto del Sahara son adecuadas para la producción a gran escala de energía eléctrica, donde cada metro cuadrado puede suministrar un kWh..

*Fotovoltaica.*- La energía fotovoltaica resulta atractiva a pequeña escala. Es adecuada para usos domésticos unifamiliares o para grupos de familias. Resulta impensable la producción de energía eléctrica a escala mundial debido a la gran superficie de elementos fotovoltaicos necesarios. Cada kWh de energía demanda 10 m<sup>2</sup> de superficie sobre la que incida directamente la luz solar. El Silicio, elemento de fabricación de los elementos fotovoltaicos,

aún siendo el mas barato de los metales destinados a este fin, resulta excesivamente caro. Bajo otros criterios no resulta caro si se compara con el coste de corregir el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera.

## Resultados y conclusiones

La eliminación de combustibles fósiles convencionales u orgánicos del mercado hacen desaparecer los sistemas de tracción en automoción tal como se aplican en la actualidad. El motor de combustión de gasolina o Diesel debe ser sustituido por una máquina de tracción de combustión de hidrógeno, neumática, eléctrica o una combinación de ambas tecnologías. En estas circunstancias la reducción de emisiones a escala relevante sería un hecho.

La figura 2 muestra el resultado por simulación del efecto emisión/absorción de dióxido de carbono al reducir las emisiones de dióxido de carbono un 30%. Suponiendo que en un período de 10 años (2010) fuese posible tal reducción de emisiones, se tardaría en alcanzar el valor de dióxido en la atmósfera que había hace 30 años (1970), unos 300 años (2300).

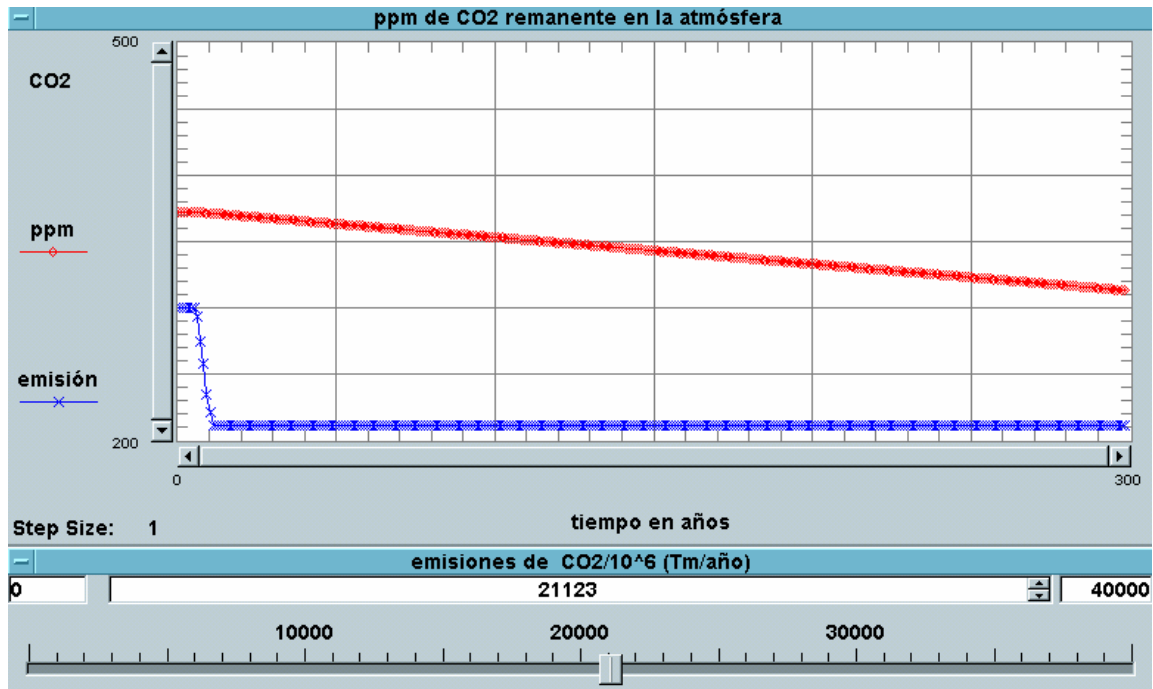


Fig. 2. Evolución del dióxido de carbono en la atmósfera como consecuencia de una reducción de emisiones del 30%

Desde el punto de vista tecnológico es posible tal corrección sin perjudicar los criterios de sostenibilidad. El problema actual relativo a las reticencias a tomar medidas drásticas a nivel global, obedece políticamente al perjuicio económico de los países mas desarrollados.

## Referencias

COM, Commission of the European Communities.- Libro verde sobre el comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea.- COM (00)87. Bruselas, marzo 2000

COM European Commission, Directorate-General for Energy.- Clean Coal Technologies Handbook.

John Firor (1992) The Changing Atmosphere: A Global Challenge

Menéndez Pérez, Emilio. Sostenibilidad Energética Respuestas Globales y Nacionales. Revista de debate sobre energía. 2001. Edita Instituto Energético de Galicia

Naredo, J.M. y Valero A. Desarrollo económico y deterioro ambiental. Fundación Argentaria. Distribuidor, VISOR. 1999

Worldwatch Institute. Signos vitales 1998/1999 Las tendencias que guiarán nuestro futuro. Traducido por José Santamarta