

Ante el cambio climático, menos CO₂

Esta publicación forma parte de la Campaña *Ante el cambio climático: Menos CO₂* desarrollada por:

Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT)
C/ Campomanes 13, 2.
28013 Madrid
Tel. 541 10 71

Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental (CODA)
Plaza Sta M. Soledad T.A. 1- 3A
28004 Madrid
Tel. 5312389

Confederación Sindical de Comisiones Obreras (C.S. de CC.OO.)
C/ Fernández de la Hoz, 12
28010 Madrid
Tel. 319 17 50

Unión General de Trabajadores (U.G.T.)
C/ Hortaleza, 88
28004 Madrid
Tel. 589 77 23

El clima ejerce una gran influencia, no por cotidiana e inadvertida menos poderosa, sobre nuestras vidas y la Naturaleza. La fauna y la flora de cada lugar, el agua, los cultivos y, en último término, la manera de ser y la cultura de cada rincón del mundo, dependen, entre otros factores, del clima local. Las adaptaciones al clima dan lugar a distintos ecosistemas e influyen en la configuración de los diferentes sistemas socioeconómicos.

La influencia del clima es fácilmente perceptible en las actividades humanas basadas directamente en los ecosistemas, sobre las que descansa nuestra existencia y toda nuestra economía (agricultura, ganadería, silvicultura), y menos aparente, aunque igualmente importante en otras actividades como el turismo y otras industrias. Se comprende, por tanto, que el cambio climático, que afecta o puede afectar de forma importante a las condiciones físicas en las que existen los ecosistemas terrestres y marinos, pueda convertirse en el problema ambiental más complejo y más grave del próximo siglo.

Sin los gases de invernadero como el dióxido de carbono (CO₂) y el metano, que crean un efecto invernadero natural, la vida sobre este planeta, tal como la conocemos, no existiría. Pero la actividad humana está añadiendo un exceso de gases de invernadero a la atmósfera al quemar combustibles como el petróleo, el carbón y el gas, que contienen carbono. Las concentraciones de CO₂ en la atmósfera a lo largo de los últimos 200 años han aumentado en casi una tercera parte, principalmente debido al empleo de

combustibles fósiles y a la tala de bosques (la deforestación libera a la atmósfera el carbono almacenado en las plantas y los árboles de los bosques). Más de la mitad del efecto invernadero creado por el ser humano se puede atribuir al CO₂ y más de las tres cuartas partes de este CO₂ procede de la producción y uso de los combustibles fósiles, es decir, del consumo de energía.

A lo largo del último siglo el mundo viene calentándose: la década de los ochenta fue la más calurosa desde que se empezaron a tomar mediciones (hace unos 130 años). Los científicos creen que las temperaturas medias a nivel mundial seguirán subiendo.

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), un foro internacional de científicos expertos en materia de clima, asesora a las negociaciones sobre el clima en los aspectos científicos y socio-económicos del cambio climático. El IPCC editó un informe completo en 1990 y otro a finales de 1995. En dicho informe se afirma que si seguimos exactamente como hasta ahora, la concentración atmosférica de CO₂ hacia mediados del próximo siglo será más de dos veces la que era antes de la revolución industrial. Según el IPCC, las temperaturas medias a nivel planetario aumentarán entre 0,8 grados Celsius y 3,5 grados Celsius desde ahora hasta el 2100 si se duplican las concentraciones atmosféricas de CO₂. El aumento de las temperaturas será mayor en latitudes altas, y estará influido local y regionalmente por otros factores como la presencia de aerosoles. La velocidad de este calentamiento sería mucho más rápida que cualquiera experimentada durante la historia de la civilización (desde hace 10.000 años). El calentamiento no sería sino una manifestación más de un cambio climático generalizado (cambios en los patrones de precipitación, vientos, circulación atmosférica, o humedad del suelo). Pueden aparecer además «sorpresas climáticas», en forma de cambios de clima bruscos difíciles de predecir, al alterarse radicalmente algunas de las corrientes oceánicas que distribuyen el calor por todo el globo; es muy probable que esto pasara (por causas naturales) al final de la última glaciación, hace 11.600 años.

Otro efecto directo y potencialmente catastrófico del calentamiento será la subida del nivel del mar (entre 15 y 95 cm para el 2100). Además de estos aumentos en la temperatura y en el nivel del mar, los modelos climáticos prevén un incremento de la evaporación, aumentando la precipitación global y las lluvias torrenciales. Sin embargo, algunas áreas no experimentarán mayores precipitaciones, e incluso en donde llueva más puede disminuir la humedad del suelo debido a la mayor evaporación, con consecuencias muy graves, como se verá a continuación.

Los impactos del cambio climático

Los efectos e impactos del cambio climático son múltiples y complejos, y se producirán en muchos casos conjuntamente con otros problemas ambientales -contaminación, desertización, destrucción de la capa de ozono, destrucción de hábitats y pérdida de diversidad biológica-. Esto puede hacer que el impacto global sea mucho más grave que los impactos de cada uno de los anteriores problemas considerados aisladamente.

Contradiendo la imagen espectacular que a veces se da del problema en los medios de comunicación, las manifestaciones más probables del cambio climático no serán catástrofes bíblicas, sino un empeoramiento en la situación ambiental y en el nivel de recursos que necesita el ser humano, especialmente en los países pobres. Este empeoramiento se sumará a las tendencias desintegradoras que son patentes en muchos países; las causas inmediatas de las catástrofes subsiguientes, tales como guerras, hambrunas y desplazamientos masivos se verán como políticas y sociales, pero la situación ambiental y el cambio climático habrán tenido una influencia decisiva.

La salud humana, los ecosistemas terrestres y acuáticos y las actividades socioeconómicas básicas (agricultura, pesca, silvicultura...) son vitales para el bienestar humano. Todos ellos son sensibles a cambios en el clima.

La composición y distribución geográfica de muchos ecosistemas se desplazará hacia altitudes y latitudes mayores, al responder las especies individuales a los cambios de clima. Esto causará una reducción en la biodiversidad, al aumentar las probabilidades de extinción de muchas especies, con lo que se reducirá la producción de bienes y servicios procedentes de tales ecosistemas.

Especialmente amenazados están ecosistemas frágiles o en condiciones límite (corales, humedales en regiones áridas, semiáridas y costeras...), así como aquellos que experimentarán un cambio mayor en el clima. Se estima que de una quinta parte al 65% de los bosques boreales pueden desaparecer. A corto plazo, la sustitución de los bosques por otra vegetación con menor biomasa provocaría una pérdida masiva de carbono desde los suelos y la vegetación, lo que contribuiría a aumentar el calentamiento.

Se estima que el rendimiento agrícola aumentará en latitudes medias y altas (debido al efecto beneficioso del aumento de la temperatura en zonas frías y al incremento de la fotosíntesis por esta causa y por el aumento de la concentración de CO₂), pero disminuirá en latitudes bajas (donde casi todos los países son pobres). La producción agrícola en su conjunto podría no resentirse de los efectos del cambio climático, pero la adaptación al mismo será problemática en países pobres con mucha agricultura de subsistencia y con escasez de agua. En dichos países, las consecuencias para la seguridad alimentaria serían adversas, con un aumento de las hambrunas.

La subida del nivel del mar causará mas inundaciones y obligará a gastos enormes de protección de costas o de traslado de infraestructuras. Para algunos países insulares podría significar su desaparición. Más de 100 millones de personas pueden verse afectadas directamente de aquí a 100 años.

La salud humana se verá afectada adversamente por el aumento de las enfermedades infecciosas. Los casos de malaria podrían sumar de 50 a 80 millones mas al año (con cientos de miles más de muertos) en los próximos 100 años.

Además de los impactos anteriores, algunos de los problemas más serios en el futuro pueden ser los más difíciles de prever, y pueden derivarse de una ruptura brusca y general de los equilibrios dentro de los ecosistemas que favorezcan a especies más adaptables (muchas de ellas insectos dañinos). El IPCC concluye que «el cambio climático global afectará la economía y la calidad de vida de ésta y de futuras generaciones».

El cambio climático es un producto genuino -e inevitable- de una cierta forma de civilización -la nuestra- basada en un despilfarro enorme de energías contaminantes, un consumo desaforado de recursos naturales, y una despreocupación absoluta por la equidad y la justicia, mas allá de las declaraciones de los políticos. Es casi una obviedad afirmar que esta civilización carece de futuro; el problema es ver cual puede ser la alternativa y como la alcanzamos a partir de la situación presente. Si bien existen paliativos a corto plazo dentro del sistema es muy dudoso que el modelo anterior, cada vez mas rapaz y mundializado, pueda proponer soluciones a largo plazo para el cambio climático. En efecto, una política de protección del clima es incompatible con dos de los objetivos fundamentales del presente modelo: un crecimiento económico indefinido, y una economía globalizada basada en la expansión del transporte.

Mejor prevenir que curar

Muchos de los posibles impactos del cambio climático son irreversibles y de una gravedad extraordinaria, por lo que una postura sensata y solidaria requiere prevenir en lo posible las alteraciones climáticas debidas a la acción humana. El Convenio Marco de la ONU sobre el Cambio Climático, firmado en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro (1992) lo ha reconocido así, adoptando el compromiso de estabilizar las concentraciones atmosféricas de los gases de invernadero *«a un nivel que prevenga una interferencia humana peligrosa con el sistema climático»*.

Según el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, un aumento de temperatura por encima de los 2 grados Celsius supondría un riesgo alto para una buena parte de los ecosistemas y sistemas sociales terrestres. El mantener el aumento de temperatura sobre el nivel preindustrial por debajo de los 2 grados Celsius exige que la concentración de CO₂ no supere las 400 ppm en volumen, lo que a su vez requiere un recorte del 50% en las emisiones globales de este gas. El Convenio de Río sólo compromete a los países industrializados a fijar el objetivo de volver a los niveles de 1990 de las emisiones antropogénicas de gases de invernadero para el final del presente siglo. Un informe del IPCC reconoce que *«el estabilizar las emisiones globales de CO₂ en los niveles actuales no conseguirá estabilizar las concentraciones de CO₂ para el año 2100»*. El IPCC también afirma que *«conseguir la estabilización a cualquiera de los niveles de concentración estudiados... sólo será posible si las emisiones acaban reduciéndose a niveles bastante inferiores a los de 1990»*.

Si sólo estabilizamos las emisiones, para el año 2100 la concentración atmosférica de CO₂ sería casi un 40% más que en la actualidad, y seguiría subiendo. Esta acumulación se debe a que el proceso de absorción del CO₂ atmosférico es un proceso muy lento. Aun para estabilizar la concentración atmosférica de CO₂ a niveles casi tres veces mayores que los existentes antes de la revolución industrial se requieren objetivos de reducción de emisiones sustanciales antes del fin del siglo próximo.

En diciembre de este año se celebrará en Kioto la 3. Conferencia de las Partes del Convenio sobre el Clima, donde se intentará llegar a un acuerdo para cumplir el objetivo de protección del clima definido en Río, lo que exige reducciones sustanciales en las emisiones de gases de invernadero. La propuesta mas acorde con este objetivo es el protocolo de la AOSIS (Alianza de Pequeños Estados Insulares), apoyado por la mayoría de las ONGs, entre ellas las organizaciones ecologistas AEDENAT y CODA y las sindicales CC.OO. y UGT, que exige una reducción del 20% en las emisiones de CO₂ de los países desarrollados para el año 2005.

La propuesta de la UE contempla una reducción del 15% en las emisiones conjuntas de los tres principales gases de invernadero (dióxido de carbono, metano y óxido nitroso) para el año 2010 y del 7,5% para el 2005. Esto representa un avance sobre la mera estabilización, pero es del todo insuficiente.

Por motivos de justicia, a los países ricos nos toca reducir más nuestras emisiones, que, en términos per cápita, son de casi diez veces las emisiones de los países pobres. Como un primer paso, los países ricos, incluido el Estado español, deberían reducir sus emisiones de CO₂ en al menos un 20% para el año 2005, en relación con los valores de 1990, conforme al protocolo de la AOSIS. Aunque las emisiones de CO₂ del Estado español sean inferiores a la media europea, son muy superiores a la media mundial y a lo que nos correspondería emitir en un reparto equitativo del nivel máximo mundial de emisiones compatibles con la protección del clima.

El Estado español y el cambio climático

La Península Ibérica se encuentra en su mayor parte en una región climática mediterránea, de transición entre un clima suboceánico templado, que presenta precipitaciones regulares, y otro clima árido, donde las precipitaciones son escasas en su cuantía total e irregulares. Esto confiere a nuestro país una especial vulnerabilidad frente a las sequías.

Las previsiones climáticas para la Península en el próximo siglo son de un aumento de temperatura y una reducción de las precipitaciones medias anuales, aumentando los períodos sin precipitaciones. La incertidumbre de estas previsiones es alta. La evaluación de los efectos detallados del cambio climático en nuestro país se enfrenta al problema general de la inexistencia de previsiones climáticas mínimamente fiables a escala reducida, necesarias para estudiar los efectos concretos ecológicos y agrícolas del cambio de clima, pero también se ve dificultada por la escasez de estudios específicos sobre los efectos en nuestro país. Este trabajo se está emprendiendo con varios años de retraso respecto a otros países vecinos.

Los estudios sobre la cuenca mediterránea predicen una expansión del pastizal y del matorral mediterráneo degradado, a costa del matorral mediterráneo esclerófilo maduro. La mayor aridez hará más difícil la regeneración del monte mediterráneo, con lo que es de prever una mayor desertización. La posible menor disponibilidad de agua y el aumento de la erosión del suelo pueden producir efectos dramáticos sobre la vegetación mediterránea (más del 75% de la superficie del país).

Una simulación del cambio climático para el encinar de Prades (Tarragona) indica una reducción del 23% del índice foliar (una medida de la frondosidad) si la temperatura sube 3 grados Celsius en los próximos 50 años. Se acortaría la vida de las hojas y, según los autores del trabajo, este hecho puede ser crítico para la persistencia del bosque.

Una simulación bioclimática para León prevé una sustitución de la vegetación potencial por otra propia de zonas más áridas en el 23% de los 47 puntos estudiados (para un aumento de temperatura de 1,5 grados Celsius) y en el 45% de los mismos para un aumento de temperatura de 2,5 grados Celsius (sin cambios en la precipitación), lo que podría darse en unos 50 años. Las condiciones favorables para la encina avanzarían hacia el norte, sustituyendo al rebollo, que a su vez migraría a las zonas norteñas y altas (más frías y húmedas) de León, desplazando al roble carballo. Este último invadiría el área del haya, que quedaría confinada en áreas muy reducidas de la provincia.

Un estudio del IPCC concluye que el 85% de los humedales que aún quedan en España y Grecia pueden desaparecer en pocas décadas debido a las mayores sequías. El impacto sobre la fauna salvaje, y en especial sobre la avifauna, puede ser demoledor, al ser la destrucción de los hábitats la principal causa de extinción de especies. La disminución de recursos hídricos y el consiguiente deterioro y desaparición de muchos ecosistemas actuales pueden significar el toque de difuntos para docenas de especies amenazadas en nuestro país.

La agricultura se resentirá también de un aumento de las necesidades hídricas por la mayor evapotranspiración (al tiempo que los recursos hídricos menguan), aunque la mayor eficiencia en el uso del agua por las plantas al aumentar la concentración de CO₂ podría paliar el problema; de hecho, un reciente estudio predice un aumento medio del 50% para el rendimiento del cultivo del girasol de secano en Andalucía. Algunos cultivos de secano podrían ser inviables en las zonas más secas, mientras que los rendimientos de cultivos como el maíz podrían bajar de un 8 a un 30%, según un estudio. Es de prever un aumento de plagas procedentes de zonas más cálidas.

Uno de los impactos económicos mayores del cambio climático en el Estado español deriva de sus efectos sobre el turismo. En efecto, el turismo de sol y playa, que es una de nuestras principales industrias y la principal fuente de divisas, puede resentirse enormemente por la desaparición de muchas playas por la subida del nivel del mar (entre 8 y 50 centímetros para el 2050) y por los costes económicos de «regenerar» otras playas a costa de depositar grandes volúmenes de arena (una subida de un centímetro en el nivel del mar hace disminuir en un metro -en promedio- la anchura de las playas). Un ejemplo de playa amenazada es la de Benidorm, donde se genera el 0,5% del PIB del Estado español. Ya hoy en día muchas playas sufren una fuerte erosión por la disminución del aporte de sedimentos fluviales, debido a que los embalses en el curso de los ríos detienen estos sedimentos.

En cuanto al turismo de nieve, es de prever su desaparición en buena parte de nuestras sierras. Ni siquiera los «cañones de nieve» podrán salvarle, por la subida general de las temperaturas.

Los efectos sobre las costas serían múltiples: desde filtraciones marinas en acuíferos costeros a inutilización de los sistemas de drenaje urbanos de algunas ciudades costeras y de las zonas agrícolas costeras de Castellón y Valencia. Las zonas bajas, como el delta del Ebro, corren un peligro directo de desaparecer bajo las aguas. Más de la mitad de la superficie del delta del Ebro puede quedar bajo el nivel del mar con una subida de éste de 50 cm, lo que podría darse a mediados del próximo siglo. La protección de estas áreas requerirá costosas obras, tales como diques y barreras.

Pero probablemente la amenaza más grave que plantea el cambio climático para el Estado español sea la pérdida de recursos hídricos. El IPCC estima que la disponibilidad de agua per cápita y año en España caerá de los 3.310 m³ de 1990 a entre 1.820 y 2.220 m³ en 2050. Una reducción del 10% en las precipitaciones, unida a un aumento de temperatura de 2,5 grados Celsius, significa una reducción del 30% o más del agua disponible (escorrentía más infiltración), al aumentar la evapotranspiración. Esto significa, por ejemplo, que muchos de los grandes pantanos previstos en el plan hidrológico nacional no se llenarán jamás, al estar sobredimensionados; asimismo lo estarán la mayoría de los trasvases. Se estima que esta planificación hidrológica (que rechazó explícitamente tener en cuenta el cambio climático «*por no estar demostrado*», y que se apoyaba por tanto en la hipótesis más improbable, que es que el clima siga como hasta ahora) puede incurrir en un gasto de aproximadamente un billón de pesetas debido a este sobredimensionamiento. Por fortuna, la revisión que se está llevando a cabo de los planes hidrológicos parece que contemplará la posibilidad de un cambio climático.

Aumentará la demanda de agua, especialmente en la agricultura, lo que favorecerá la sobreexplotación de las cuencas y de los acuíferos subterráneos y el aumento de la competencia por el agua, con consecuencias nefastas para el medio natural. La calidad de las aguas tenderá a empeorar, al existir menores volúmenes para diluir los vertidos contaminantes, y aumentar la salinización de los acuíferos costeros. La generación de energía hidroeléctrica tenderá a disminuir.

Los efectos sobre la salud de los ciudadanos de este país del cambio climático serán mayormente negativos, según el IPCC. Aparte del aumento de muertos por olas de calor, pueden sufrir un aumento grande las enfermedades infecciosas, pudiendo reaparecer dolencias como la malaria, que fue erradicada hace pocas décadas de nuestro país. Las mayores temperaturas favorecerán la formación de algunos contaminantes de origen urbano, como el ozono, con su secuela de alergias, enfermedades cardiorrespiratorias y muertes.

Una sector económico que puede verse muy afectada por el cambio climático es la de los seguros. En todo el mundo, el coste (cubierto por seguros) de los desastres meteorológicos naturales se ha ido incrementando, desde los 500 millones de dólares de 1960 hasta los más de 11.000 millones de 1990. No está claro si el cambio climático ha aumentado estos costes, pero sí se espera un crecimiento de los

mismos en el futuro por un aumento de sequías e inundaciones.

Plan energético alternativo 2005

El objetivo del gobierno español para las emisiones de CO₂, según las últimas proyecciones, es aumentarlas en un 14% para el año 2000 (258.247 kt) respecto a 1990 (226.422 kt), y en un 24,74% para el 2010 (282.440 kt) respecto a 1990. Entre 1990 y el 2010 las proyecciones del gobierno, por sectores y para el CO₂ de origen energético, son las siguientes: disminuirán un 3% en la industria, crecerán un 73% en los transportes, aumentarán un 42% en servicios y usos domésticos y sólo un 5% en el sector transformador de la energía (por la sustitución de carbón por gas natural). Las emisiones de CO₂ de origen no energético en principio no se espera que aumenten.

El gobierno proyecta para el conjunto de los gases de invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) un aumento del 11,78% para el 2000, y del 20,10% para el 2010, en equivalente de dióxido de carbono, según los potenciales de calentamiento global a 100 años. La diferencia entre el 20,1% para el 2010 y el 17% de incremento, en el marco del acuerdo del Consejo de Ministros de la UE de marzo de 1997, significa el esfuerzo adicional que está dispuesto a hacer el gobierno español.

El Plan Energético Alternativo ENERGÍA 2005 pretende ofrecer una alternativa viable y sostenible para afrontar los grandes desafíos sociales y ambientales. Los objetivos, a conseguir gradualmente para el horizonte del año 2005, son los siguientes:

1. Reducir las emisiones de CO₂ del sector energético en un 20% para el 2005, respecto a 1990, como primer paso para una reducción del 60% en el 2030.
2. Cierre de las centrales nucleares existentes, estableciendo planes de desarrollo económico que mantengan el empleo en las zonas donde se encuentran situadas.
3. Aumento de la eficiencia energética, proporcionando mayores servicios con un menor consumo energético.
4. Desarrollo de las energías renovables, especialmente la eólica y la solar directa.
5. Mayor penetración del gas natural como energía de transición hacia un sistema basado en las energías renovables.
6. La reconversión del sistema energético debe servir para aumentar el nivel tecnológico, la equidad y la creación del mayor número de empleos estables. Igualmente servirá para reducir el impacto en el medio ambiente.

El fin es la elaboración de una propuesta de política energética alternativa a la actual (PEN 1991-2000, Plan Nacional del Clima, PAEE), creíble, posible y necesaria.

Necesidad de un cambio de rumbo

En 1996 el consumo mundial de energía superó los 9.000 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep). En España en 1996 el consumo de energía primaria ascendió a 98,4 millones de Mtep (102,2 Mtep si se incluye la biomasa, la eólica y la solar directa), y el de energía final alcanzó las 73,8 Mtep. La producción, transformación y uso final de tal cantidad de energía también en España es la causa principal

de la degradación ambiental:

- nueve centrales nucleares en funcionamiento y una cerrada definitivamente, y un grave problema de residuos radiactivos;
- cerca de un millar de embalses han anegado de forma irreversible 3.000 kilómetros cuadrados;
- en 1990 las emisiones netas del sector energético ascendieron a 222,9 millones de toneladas de dióxido de carbono, a 757.800 toneladas de metano, 20.900 toneladas de óxido nitroso, a 2,4 millones de toneladas de dióxido de azufre, 4,95 millones de monóxido de carbono y a 1,25 millones de toneladas de óxidos de nitrógeno (1);
- la minería a cielo abierto de carbón ha destruido de forma irreversible más de 100.000 hectáreas de suelo en León, A Coruña y Teruel. La silicosis afecta a buena parte de los mineros. El lavado de carbón ha contaminado numerosos ríos.

La grave crisis ambiental, el agotamiento de los recursos y los desequilibrios entre el Norte y el Sur, son factores que obligan a acometer una nueva política energética. A corto plazo la prioridad es incrementar la eficiencia energética, pero ésta tiene unos límites económicos y termodinámicos, por lo que a más largo plazo sólo el desarrollo de las energías renovables permitirá resolver los grandes retos del futuro, como son el efecto invernadero, los residuos nucleares y las desigualdades Norte-Sur.

La energía nuclear de fisión es cara, peligrosa, contaminante, contribuye a la proliferación de armas nucleares, no es una alternativa real al cambio climático y crea uno de los mayores problemas ambientales: los residuos radiactivos. La energía nuclear es desde todos los puntos de vista la peor de las fuentes de energía. La fusión nuclear ni es alternativa, ni limpia, al producir tritio así como otros productos radiactivos, y puede contribuir a la carrera de armamentos. Los vastos recursos y medios hoy destinados a la investigación de la fusión y de la fisión, deber ser empleados en energías renovables y en eficiencia.

Al ritmo actual de extracción, las reservas estimadas (no sólo las conocidas o rentables en este momento) de carbón durarán 1.500 años, las de gas natural 120 y las de petróleo no menos de 60 años. La mejora de las tecnologías de extracción incrementará la duración de las reservas, al acceder a las zonas marítimas profundas. No existe un problema de agotamiento de los combustibles fósiles en un horizonte inmediato, aunque el consumo actual es 100.000 veces más rápido que su velocidad de formación; la verdadera cuestión es la de los sumideros, especialmente la atmósfera, en la que se acumula el dióxido de carbono y otros gases de invernadero, con el subsiguiente calentamiento de la atmósfera.

El impacto de la demanda de electricidad sobre el medio ambiente (más de 13.000 TWh en todo el mundo y 175,6 TWh en España en 1996) en parte puede ser evitado con una política de decidido aumento de la eficiencia energética, de supresión de las subvenciones o de las tarifas artificialmente bajas, como en el caso del aluminio u otros productos intensivos en electricidad, y buscando las alternativas con menor impacto.

La mayoría de las organizaciones ecologistas, algunos sindicatos y gran parte de la comunidad científica, propone la estabilización de las emisiones de CO₂ en el año 2000 en los niveles de emisión de 1990 y la reducción posterior (20% para el año 2005 y 60% para el 2030). También es necesaria la prohibición de la producción y consumo de otros gases que afectan al clima, como los HFCs, el SF₆ y los hidrocarburos polifluorados (PFCs), así como los HCFCs y el BrMe. Por lo que se refiere al metano (CH₄), para el año 2005 las emisiones antropogénicas se han de reducir en un 20% respecto a 1990, y las de óxido nitroso (N₂O) en un 20% para el año 2005 y un 50% para el año 2030, respecto al año 1990. La reducción de la emisión de otras sustancias contaminantes, como el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno

(NO_x), disminuirá la cantidad de ozono troposférico (gas de invernadero) y permitirá que el principal sumidero del metano, la reacción con el radical hidroxilo OH en la troposfera, destruya la mayor parte de las emisiones de metano. El dióxido de azufre (SO₂) frena el calentamiento (y es una de las causas de que el aumento de las temperaturas apenas se haya percibido), pero dados sus efectos perjudiciales (lluvias ácidas), es necesario disminuir las emisiones.

Según los datos del MIMAM, los bosques sólo retiran 28,9 millones de toneladas de CO₂. Igualmente se deben reducir los incendios forestales y la emisión de otros gases de invernadero, como el metano y el óxido nitroso, así como la producción y consumo de cemento, una de las principales fuentes de emisión de CO₂, agravada por la construcción de autovías y otras infraestructuras. Cada tonelada de cemento consumida causa la emisión de 498 kilogramos de CO₂ (136 kilos de carbono). Una política de repoblaciones forestales con especies autóctonas, en las zonas adecuadas, retiraría de la atmósfera grandes cantidades de CO₂, frenaría la erosión, las inundaciones y las sequías, dado el efecto esponja de los bosques. Pero los bosques y los mares, aún actuando como sumideros, son incapaces de retirar la cantidad actual de CO₂ emitida anualmente.

La reducción del consumo de carne, del empleo de fertilizantes, de las fugas de metano en la minería de carbón y en la red de gasoductos, y de la cantidad de residuos, y una política forestal que reduzca la superficie afectada por incendios forestales, permitirá cumplir los objetivos de reducción de CH₄ y N₂O.

La fabricación de nailon y la de ácido nítrico son responsables de gran parte de las emisiones antropogénicas de óxido nitroso.

España emitió en 1990 un total de 226 millones de toneladas netas de dióxido de carbono (5,8 toneladas de CO₂ por habitante y año, 1,6 toneladas de carbono por habitante), 2,18 millones de toneladas de CH₄ y 94.201 toneladas de N₂O, según los datos del Ministerio de Medio Ambiente, aplicando el método IPCC/OCDE.[1]

Entre 1990 y 1995 las emisiones de CO₂ han aumentado un 9%, y todo apunta a un crecimiento posterior, a no ser que cambie la política energética, forestal, de transportes y de residuos, entre otras actuaciones sectoriales, con influencia en las emisiones de gases de invernadero. La Administración quiere presentar como un logro ambiental un crecimiento de sólo el 15% para el período 1990-2000, cuando tal cifra responde a la mera lógica del mercado y es superior a la de la década anterior.

Dadas las consecuencias del cambio climático en España, cabría esperar una política beligerante por parte de la Administración. Y sin embargo ésta deja traslucir la mayor de las indiferencias, cuando no el más trasnochado desarrollismo, reclamando el derecho a contaminar más. Si todos los países asumiesen los argumentos defendidos por el gobierno español, las emisiones mundiales de gases de invernadero habrían de crecer en un 50% para el año 2000.

Los residuos emitieron en España en 1990 un total de 2,1 millones de toneladas de CO₂ y 491.287 toneladas de CH₄. Tales cifras no incluyen los residuos agrícolas, ganaderos y forestales. La reducción de la producción de residuos, el reciclaje y el aprovechamiento del metano, son algunas de las medidas de una política de residuos adaptada al cambio climático.

Plan alternativo

La sociedad civil necesita abrir un debate sobre el cambio climático y la crisis ambiental, para alcanzar un futuro sin nucleares, con reducción de las emisiones de gases de invernadero, conservando la biodiversidad y asegurando unas condiciones de vida dignas para todos los habitantes.

Política de transportes

El transporte representó el 28% de las emisiones de CO₂ de origen energético en 1990 (58.260 kt de CO₂ sobre un total de 208.005 kt), y es el sector donde las emisiones crecen más rápidamente. Para el 2000 las emisiones crecerán en 20,7% respecto a 1990, y en el 2010 el aumento será de un 73%. En el 2010 el transporte supondrá el 38% de las emisiones de CO₂ de origen energético.

Las medidas del gobierno en el sector del transporte en España son sólo cosméticas, pues la política real es construir más autovías, autopistas, vías de circunvalación y aparcamientos subterráneos, favoreciendo la movilidad en automóviles privados. El aumento de la eficiencia en los nuevos vehículos, y algunos programas para emplear gas natural y biocombustibles en algunos autobuses urbanos, sólo reducirán en un pequeño porcentaje el aumento previsto de las emisiones.

En 1995 la carretera representó el 90,16% del tráfico interior de viajeros y el 77,24% de las mercancías.

Las vías de gran capacidad pasaron de 2.075 kilómetros en 1982 a 8.253 km en 1996, y el parque de vehículos privados de 8,3 millones en 1982 a 14,8 millones en 1996. En 1996 había 376 automóviles privados por cada 1.000 habitantes, y el número aumenta cada año; las ganancias en eficiencia son devoradas por el aumento del parque de vehículos, las mayores cilindradas y el aumento de los km recorridos anualmente.

El transporte de mercancías por carretera se ha duplicado en España en las dos últimas décadas, desde 84.533 millones de t/km en 1975 a 183.194 millones de t/km en 1995. Hoy la carretera representa el 77% del tráfico de mercancías, frente a sólo el 4% del ferrocarril. El gobierno español no contempla ninguna política encaminada a traspasar mercancías de la carretera a otros modos más eficientes como el ferrocarril.

La reducción de los consumos unitarios de los vehículos, actuando sobre ellos o sobre la forma de utilizarlos, es necesario pero insuficiente. Mucho más importante es la reorientación hacia los modos más eficientes, como el ferrocarril, el transporte público y los modos no motorizados, y las actuaciones encaminadas a reducir la demanda, con barrios donde viviendas, trabajo y servicios estén próximos en el espacio, aminorando la segregación espacial y social de las ciudades, y limitando el crecimiento de las grandes áreas metropolitanas.

Las propuestas son, en primer lugar, reducir las necesidades de transporte, que no su posibilidad, y en segundo lugar tratar de que el mayor número de desplazamientos de personas y de mercancías tenga lugar en los modos de transporte más eficientes, como es el ferrocarril para los desplazamientos interurbanos, frente a los automóviles privados y camiones. El ferrocarril debería elevar su participación, hasta alcanzar el 30% del tráfico de mercancías y el 25% de viajeros antes del año 2005. Tal participación puede alcanzarse sin grandes dificultades, pero para ello se requiere una clara voluntad política, materializada en las inversiones necesarias para mejorar el conjunto de la red, la seguridad, la gestión y los servicios, elevando las tarifas ferroviarias en una proporción inferior al del Índice de Precios al Consumo.

Una política decidida, clara y bien estructurada, para reducir la necesidad de desplazarse, que no su posibilidad, y para orientar la demanda hacia los modos más eficientes de transporte, significaría una sensible reducción del consumo de energía, de la contaminación atmosférica y del ruido, menor ocupación de espacio, reducción del tiempo empleado en desplazarse, menor número de accidentes, inversiones más reducidas en la infraestructura viaria y una mejora general de la habitabilidad de las ciudades.

Ahorro y eficiencia

Hasta la propia Agencia Internacional de la Energía, en su último informe sobre España, ha criticado los resultados y los escasos esfuerzos del gobierno español para aumentar la eficiencia energética, y para ello no hay más que analizar el escaso grado de cumplimiento del PAEE (Plan de Ahorro y Eficiencia Energética).

La eficiencia energética es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía, con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y con menos conflictos. Al requerirse menos inversiones en nuevas centrales y en aumento de la oferta, la eficiencia ayuda a reducir la deuda externa, el déficit público, los tipos de interés y el déficit comercial. La eficiencia energética debería incrementarse en un 2,5% anual.

Las tecnologías eficientes, desde ventanas aislantes a lámparas fluorescentes compactas, o la cogeneración, permiten ya hoy proporcionar los mismos servicios con la mitad del consumo energético, a un coste menor.

La cogeneración (producción simultánea de calor y electricidad), la mejora de los procesos y de los productos, el reciclaje y la reorientación de la producción hacia productos menos intensivos en energía, con mayor valor añadido, menos contaminantes, generadores de empleo y socialmente útiles, deben ser desarrollados. Sólo entre 1990 y 1997 se han instalado 2.335 megavatios eléctricos (MWe) de cogeneración, superando todas las previsiones del PAEE. Las compañías eléctricas están obligadas a comprar la electricidad a los autoprodutores (el precio medio de compra fue de 11,04 pesetas el kWh en 1995, frente a las 8 pta por kWh del coste medio de producción de las empresas eléctricas). Tal tarifa permite que los autoprodutores recuperen sus inversiones en 5 años, y debe ser mantenida. Para el 2005 la cogeneración debería llegar al 25% de la electricidad producida.

Las tecnologías hoy ya disponibles permitirán a la industria ahorrar entre el 10% y el 27% de su consumo actual de energía, según sectores, con una media del 16%.

Los ahorros posibles en los usos domésticos y en los servicios podrían reducir a la mitad los consumos, con medidas como el aislamiento térmico, electrodomésticos más eficientes y las lámparas fluorescentes compactas.

Para aumentar la eficiencia es necesario que los precios energéticos reflejen todos sus costes, lo que no sucede en la actualidad. La implantación de tasas de aplicación ecológica, cuya recaudación se destine a mejorar la eficiencia y el uso de renovables, es una necesidad acuciante. La imposición de un etiquetado energético obligatorio de los aparatos eléctricos, y la reforma de las normas de edificación para mejorar el aislamiento térmico, pueden reducir el consumo de energía en el sector residencial.

La Orden Ministerial de 20 de Enero de 1995 desarrolla los programas de Gestión de la Demanda, y desde entonces se han puesto en marcha 10 pequeños programas; se espera conseguir un ahorro de 130 GWh y evitar la emisión anual de 55 kt de CO₂, con una inversión de 5.000 millones de pesetas. Tales inversiones son ridículas y completamente insuficientes para que surtan algún efecto. La Planificación Integrada de Recursos, o Planificación al Menor Coste, tiene como fin evitar el crecimiento del consumo energético al tiempo que se satisfacen los servicios que precisa la sociedad, y se debe implantar de forma real, especialmente en el sector eléctrico.

A un coste medio de 7 pesetas por kWh se puede ahorrar hasta el 65% de la electricidad, proporcionando los mismos servicios, aunque con equipamientos más eficientes. La electricidad debe ser utilizada sólo en aquellas aplicaciones en las que resulta insustituible, como la iluminación y los electrodomésticos, y en el resto de los usos se debe emplear gas o energía solar.

Energías renovables

Las energías renovables podrían solucionar muchos de los problemas ambientales, como el cambio climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica. Las energías renovables podrían cubrir un tercio del consumo de electricidad y reducir las emisiones de dióxido de carbono en un 20% para el año 2005.

Pero para ello es necesario invertir unos 90.000 millones de ptas anuales, de los que 20.000 serían fondos públicos. La vía actual, plasmada en el PAEE, integrado en el Plan Energético Nacional, con unas inversiones ridículas en renovables, conduce a un callejón sin salida.

Las energías renovables cubrieron en 1996 el 7,2% por ciento del consumo energético español (1996 fue un buen año hidráulico, lo que explica tal porcentaje excepcionalmente alto). En 1996 había instalados en España 320 mil metros cuadrados de colectores solares (produjeron en 1996 el equivalente a 25,3 ktep), 6,9 MWp de módulos fotovoltaicos con una producción en 1996 de 12,2 GWh, numerosos aerogeneradores eólicos con una potencia global de 211 MW (316,6 GWh en 1996), varios cientos de centrales hidroeléctricas con una potencia de 17.332 megavatios (41.619 GWh en 1996) y una decena de instalaciones geotérmicas con una producción de sólo 3.400 tep en 1996.

El potencial de las energías renovables en España, aún con las limitaciones actuales de tecnología y costes económicos, es muy elevado. En el año 2005, si la Administración acometiese una decidida política de empleo de las energías renovables, éstas podrían llegar a proporcionar 8,1 Mtep. Tal cifra debería crecer rápidamente a partir del año 2005, para alcanzar las 14,5 Mtep en el año 2020

Energía solar térmica

La energía solar absorbida por la Tierra en un año es equivalente a 20 veces la energía almacenada en todas las reservas de combustibles fósiles en el mundo y diez mil veces superior al consumo actual.

El colector solar plano, utilizado desde principios de siglo para calentar el agua hasta temperaturas de 80 grados Celsius, es la aplicación más común de la energía térmica del sol. Países como Japón, Israel, Chipre o Grecia han instalado varios millones de unidades, si bien el momento actual de bajos precios del petróleo no es precisamente el más favorable.

Cada metro cuadrado de colector puede producir anualmente una cantidad de energía equivalente a cien kilogramos de petróleo. Las aplicaciones más extendidas son la generación de agua caliente para hogares, piscinas, hospitales, hoteles y procesos industriales, y la calefacción, empleos en los que se requiere calor a bajas temperaturas y que pueden llegar a representar más de una décima parte del consumo. A diferencia de las tecnologías convencionales para calentar el agua, las inversiones iniciales son elevadas y requieren un período de amortización comprendido entre 5 y 7 años, si bien, como es fácil deducir, el combustible es gratuito y los gastos de mantenimiento son bajos.

Un objetivo voluntarista, pero posible de alcanzar, sería tener instalados para el año 2005 un total de 3.230.000 m² de colectores solares. Tal cifra permitiría ahorrar 210 Ktep de otros combustibles. La inversión necesaria para alcanzar tal objetivo asciende a 150.000 Mpta, de los que 20.000 Mpta deberían de ser ayudas de la Administración.

La demanda potencialmente atendible con colectores solares planos asciende a 6,1 Mtep, aunque el objetivo propuesto sólo aspira a cubrir el 3% del consumo español de energía para bajas temperaturas.

Alcanzar tal cifra implica un apoyo decidido de la Administración, y la obligación de instalar colectores solares planos en las viviendas de nueva construcción, con el fin de cubrir entre el 50 y el 75 % de las necesidades de ACS en las nuevas viviendas.

Energía solar fotovoltaica

La producción de electricidad a partir de células fotovoltaicas en 1997 es aún seis veces más cara que la obtenida en centrales de carbón, pero hace tan sólo una década era dieciocho veces más, lo que permite que el empleo de células fotovoltaicas para producir electricidad en lugares alejados de las redes de distribución ya compita con las alternativas existentes, como generadores eléctricos a partir del petróleo. En los próximos 5 años se espera reducir el coste del kWh a 12 centavos de dólar, a 10 para antes del año 2010 y a 4 centavos para el 2030. A lo largo de toda la década el mercado fotovoltaico creció a ritmos anuales superiores al 40%; entre 1971 y 1996 se han instalado en el mundo 700 megavatios de células fotovoltaicas.

La superficie ocupada no plantea problemas. En el área mediterránea se podrían producir 90 millones de kWh anuales por km² de superficie cubierta de células fotovoltaicas, y antes del año 2005, con los rendimientos previstos, se alcanzarán los 150 millones de kWh por km². Un país como España podría resolver todas sus necesidades de electricidad con apenas 900 km², el 0,2% de su territorio. Todas las necesidades energéticas mundiales se podrían cubrir ocupando sólo unos 300.000 km² con células fotovoltaicas. Por lo que se refiere al almacenamiento, la producción de hidrógeno por electrólisis y su posterior empleo para producir electricidad u otros usos, puede ser una óptima solución. Para el año 2005 se podrían llegar a alcanzar los 100 MWp, cifra importante si se comparan con los 6,7 megavatios de 1996, pero no descabellada, dadas las claras perspectivas que se abren con las nuevas tecnologías. Tal cifra irá destinada a la electrificación rural, a señalización y comunicación, y a los usos agrícolas y ganaderos, aunque deberían igualmente instalarse algunas centrales destinadas al suministro a la red. En España, con una radiación solar diaria superior en la casi totalidad del territorio a 4 kWh por metro cuadrado, el potencial es inmenso. Sólo en los tejados de las viviendas españolas se podrían producir anualmente 180 TWh, cifra superior al consumo de 137 TWh en 1993.

Un objetivo viable sería llegar a producir 0,3 TWh fotovoltaicos en el año 2005, fecha a partir de la cual la fotovoltaica debería experimentar un rápido desarrollo, para alcanzar los 32,5 TWh en el año 2020. Para alcanzar tales objetivos se requerirán unas inversiones importantes, pero posibles: 104.000 Mpta entre 1998 y el año 2005, 13.000 millones de PTA anuales, al objeto de superar las actuales barreras tecnológicas y de economías de escala.

Hidráulica

La energía hidroeléctrica se genera haciendo pasar una corriente de agua a través de una turbina. La electricidad generada por una caída de agua depende de la cantidad y de la velocidad del agua que pasa a través de la turbina, cuya eficiencia puede llegar al 90%.

El aprovechamiento eléctrico del agua no produce un consumo físico de ésta, pero puede entrar en contradicción con otros usos agrícolas o de abastecimiento urbano, y sobre todo, las grandes centrales tienen un gran impacto ambiental. Las centrales hidroeléctricas en sí mismas no son contaminantes; sin embargo, su construcción produce numerosas alteraciones del territorio y de la fauna y flora: dificulta la migración de peces, la navegación fluvial y el transporte de elementos nutritivos aguas abajo, provoca una disminución del caudal del río, modifica el nivel de las capas freáticas, la composición del agua embalsada y el microclima, y origina la sumersión de tierras cultivables y el desplazamiento forzado de los habitantes

de las zonas anegadas. En la mayoría de los casos es la forma más barata de producir electricidad, aunque los costes ambientales no han sido seriamente considerados.

En España el potencial adicional técnicamente desarrollable podría duplicar la producción actual, alcanzando los 65 TWh anuales, aunque los costes ambientales y sociales serían desproporcionados. Las minicentrales hidroeléctricas causan menos daños que los grandes proyectos, y podrían proporcionar electricidad a amplias zonas que carecen de ella.

La propuesta no considera la construcción de ninguna nueva gran central, centrando los esfuerzos en la rehabilitación de las minicentrales cerradas, mejora de las existentes y aprovechamiento hidroeléctrico de los embalses que carecen de él. Lo que permitiría incrementar la producción anual en 3 ó 4 TWh, sin ningún impacto ambiental adicional, hasta alcanzar los 35 TWh en un año medio (ni muy seco ni especialmente lluvioso). Las inversiones necesarias ascienden a 200.000 Mpta.

Energía eólica

La energía eólica es una variante de la energía solar, pues se deriva del calentamiento diferencial de la atmósfera y de las irregularidades de relieve de la superficie terrestre. Sólo una pequeña fracción de la energía solar recibida por la Tierra se convierte en energía cinética del viento y sin embargo ésta alcanza cifras enormes, superiores a todas las necesidades actuales de electricidad.

La potencia que se puede obtener con un generador eólico es proporcional al cubo de la velocidad del viento; al duplicarse la velocidad del viento la potencia se multiplica por ocho, y de ahí que la velocidad media del viento sea un factor determinante a la hora de analizar la posible viabilidad de un sistema eólico. La energía eólica es un recurso muy variable, tanto en el tiempo como en el lugar, pudiendo cambiar mucho en distancias muy reducidas. En general, las zonas costeras y las cumbres de las montañas son las más favorables y mejor dotadas para el aprovechamiento del viento con fines energéticos.

La conversión de la energía del viento en electricidad se realiza por medio de aerogeneradores, con tamaños que abarcan desde algunos vatios hasta los 4.000 kilovatios (4 MW). Los aerogeneradores se han desarrollado intensamente desde la crisis del petróleo en 1973, habiéndose construido desde entonces más de 100.000 máquinas. Actualmente la capacidad instalada asciende a 6.000 MW, equivalente a seis nucleares.

En 1997 ya es muy competitiva la producción de electricidad con generadores eólicos de tamaño medio (de 150 a 600 kW) y en lugares donde la velocidad media del viento supera los 7 metros por segundo. Se espera que dentro de unos pocos años también las máquinas grandes (entre 1 y 2 MW) lleguen a ser rentables. La energía eólica no contamina y su impacto ambiental es muy pequeño comparado con otras fuentes energéticas. De ahí la necesidad de acelerar su implantación en todas las localizaciones favorables, aunque procurando reducir las posibles repercusiones negativas, especialmente en las aves. Las mejores zonas eólicas en España son las siguientes: Islas Canarias, Zona del Estrecho, costa Gallega y valle del Ebro.

Alcanzar los 2.500 MW en el año 2005 es un objetivo ambicioso, pero factible técnica y económicamente, dadas las ventajas de la energía eólica: reducido impacto ambiental, recurso renovable, independencia de las importaciones e impacto positivo en la generación de empleo. Se debe desarrollar una industria capaz de producir en serie y a costes competitivos. Las inversiones totales para el período 1998-2005 ascienden a 300.000 Mpta, cantidad equivalente o inferior al de una central nuclear de 1.000 MWe. Los costes de la eólica son ya casi competitivos con los de las energías convencionales: 150.000 pta el KW instalado y 9 pta el kWh.

En el año 2005 sería factible producir en España 6,3 TWh, y en el año 2020 se podrían alcanzar los 25

TWh. La meta a alcanzar es instalar 10.000 MW eólicos en el año 2020. Para el año 2030 la EWEA ha propuesto instalar un total de 100.000 MW en la Unión Europea.

Energía geotérmica

El gradiente térmico resultante de las altas temperaturas del centro de la Tierra genera una corriente de calor hacia la superficie, corriente que es la fuente de la energía geotérmica. El valor promedio del gradiente térmico es de 25 grados Celsius por cada kilómetro, siendo superior en algunas zonas sísmicas o volcánicas. El potencial geotérmico almacenado en los diez kilómetros exteriores de la corteza terrestre supera en 2.000 veces a las reservas mundiales de carbón.

Actualmente, una profundidad de perforación de 3.000 metros constituye el máximo económicamente viable; otra de las limitaciones de la geotermia es que las aplicaciones de ésta, electricidad o calor para calefacciones e invernaderos, deben encontrarse en las proximidades del yacimiento en explotación. La geotermia puede causar algún deterioro al ambiente, aunque la reinyección del agua empleada en la generación de electricidad minimiza los posibles riesgos.

El potencial geotérmico español es de 600 Ktep anuales, según una estimación muy conservadora del Instituto Geológico y Minero de España. Para el año 2005 se pretende llegar a las 100 Ktep, lo que requerirá unas inversiones de 40.000 Mpta. Los usos serían calefacción, agua caliente sanitaria e invernaderos, no contemplándose la producción de electricidad.

Biomasa

La utilización de la biomasa es tan antigua como el descubrimiento del fuego. Aún hoy, la biomasa es la principal fuente de energía para usos domésticos empleada por más de 2.500 millones de personas en el Tercer Mundo.

La combustión de la biomasa es contaminante. En el caso de la incineración de basuras, tal y como se viene haciendo con los residuos urbanos en la mayoría de las ciudades europeas y norteamericanas, la combustión emite a la atmósfera contaminantes, algunos de ellos cancerígenos, como las dioxinas. El reciclaje y la reutilización de los residuos permitirá mejorar el medio ambiente, ahorrando importantes cantidades de energía y de materias primas, a la vez que se trata de suprimir la generación de residuos tóxicos y de reducir los envases.

En España actualmente el potencial energético de la biomasa asciende a 37 Mtep, pero tal cifra incluye 19,6 Mtep de cultivos energéticos y 13,8 Mtep de residuos forestales y agrícolas. La producción de biocombustibles y un uso energético excesivo de los residuos forestales y agrícolas no es deseable, dadas sus repercusiones sobre la diversidad biológica, los suelos y el ciclo hidrológico, sin olvidar que lo más importante es producir alimentos, y no biocombustibles para los automóviles privados.

Las estadísticas oficiales sobre el consumo de biomasa no reflejan las cifras reales, muy inferiores a las publicadas por el IDAE. El objetivo de alcanzar las 4,2 Mtep en el 2005 en la práctica supone duplicar el consumo oficial de biomasa. La obtención de biogás en digestores a partir de residuos ganaderos reducirá las emisiones de metano, y debe ser promocionada, con el fin de reducir la contaminación, obtener fertilizantes y producir energía.

Empleo en el sector energético

Carbón

Sólo entre 1985 y 1994 la plantilla en la minería nacional de carbón se ha reducido en un 50% (de 52.910 trabajadores en 1985 a 26.133 en 1996). El futuro del empleo en la minería está condicionado por el Plan 1998-2005; según el Plan, habrá una reducción de 7.000 empleos por prejubilaciones, y para el año 2005 el sector contará con 17.500 puestos de trabajo en la minería.

Las reservas nacionales recuperables de carbón ascienden en la actualidad a 865 Mtec (en 1994 se produjeron 14 Mtec de carbón nacional y se importaron 11 Mtec).

Gas natural, petróleo, sector eléctrico y energía nuclear: La tendencia es a una disminución lenta, y sin el dramatismo del carbón, del empleo existente, unos 60.000 en 1996. No cabe esperar creación neta de empleo.

Energías renovables y ahorro energético: El desarrollo de las energías renovables, y sobre todo políticas de aumento de la eficiencia energética, podría compensar con creces la pérdida de empleo en el conjunto del sector energético.

Las actuaciones de mejora de la eficiencia energética crean un volumen importante de empleo en las fases de fabricación de los equipos, construcción y montaje, pero muy reducido en la fase de operación.

El estudio de Ecotec "The Potencial for Employment Opportunities from Pursuing Sustainable Development (1994)" ha llegado a la conclusión de que se podrían crear 880.000 empleos directos en la Unión Europea en el horizonte del año 2020 desarrollando las energías renovables y aumentando la eficiencia energética.

En España no se ha realizado ningún análisis serio del impacto sobre el empleo de las diversas políticas energéticas. Lo único cierto es que la actual política energética, al ser intensiva en capital y al basarse en la importación de petróleo, gas natural y hulla, afecta negativamente al empleo. La promoción de las energías renovables y el aumento de la eficiencia energética contribuirá a la creación de empleo, tanto directo como indirecto:

- los bienes de equipo y la construcción civil serán beneficiados;
- aumentará la competitividad general de la economía, al reducirse el déficit comercial, frente a un modelo energético que se apoya sobre todo en las importaciones de productos energéticos;
- el cambio climático y la crisis ambiental en general obligará a adoptar una nueva política energética. Los países que antes promocionen las energías renovables y las tecnologías más eficientes estarán más preparados.

La energía eólica muestra las potencialidades para la creación de empleo de las nuevas tecnologías energéticas. Actualmente hay cuatro empresas fabricantes, Gamesa Eólica, la cooperativa Ecotecnia, Made, filial del grupo ENDESA y Desarrollos Eólicos. En total, la eólica ya emplea a cerca de 4.000 personas en España, entre empleos directos e indirectos. La propuesta alternativa supondrá la creación de 9.000 empleos fijos en la producción de aerogeneradores y 3.600 en la explotación, y un total de 60.000 nuevos empleos sólo en renovables (34.000 en la producción y obra civil, y 26.000 en la explotación). Las medidas destinadas a aumentar la eficiencia energética y a promocionar el transporte público tendrán también un importante efecto positivo en la creación de nuevos empleos.

Bibliografía

Aedenat, CCOO, UGT (1992) **Una propuesta para el desarrollo de la Energía Eólica**

Aedenat, CC.OO., UGT (1992) **Una propuesta para la climatización de edificios**

Aedenat, CC.OO., UGT (1993) **Plan de Investigación y Desarrollo para las Energías Renovables**

Aedenat, CC.OO., UGT (Junio 1994) **Plan para la promoción de la energía solar térmica: colectores solares para la producción de agua caliente sanitaria**

Aedenat, CC.OO., UGT (Junio 1995) **Una propuesta para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica**

Aedenat, CC.OO., UGT (Enero 1996) **Energía eólica**

Aedenat, CC.OO., UGT (Febrero 1996) **Energía solar térmica para viviendas**

Aedenat, CC.OO., UGT (Febrero 1996) **Energía solar térmica para industrias y servicios**

Aedenat, CC.OO., UGT (Febrero 1996) **Climatización para viviendas**

Aedenat, CC.OO., UGT (Febrero 1996) **Climatización de industrias y servicios**

Aedenat, IDAE, CC.OO., UGT (1996) **Energías Renovables y Climatización de Edificios** (305 pag.)

Algunas medidas de reducción de gases de invernadero

Estatales

Relativas a la energía

1. Impulso de las energías renovables.
 1. Elaboración por el Ministerio de Industria y Energía de un Plan de ordenación y fomento de las energías renovables.
 2. Planes de desarrollo específicos para eólica, fotovoltaica y biomasa.
 3. Garantía de retribución de la energía renovable estableciéndose en la normativa un porcentaje mínimo suficiente sobre la tarifa media.
 4. Obligatoriedad de compra por las distribuidoras, a un precio adecuado, del gas generado con biomasa y de los biocombustibles.
 5. Dedución en la cuota del IRPF de un 15% de la inversión en instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica.
 6. Incremento de los fondos destinados a I+D en energías renovables, detrayéndolos de I+D en energía nuclear.
 7. Incremento de ayudas directas a la inversión de empresas en instalaciones de solar térmica, fotovoltaica y biomasa.
2. Establecimiento de una ecotasa sobre la energía procedente de combustibles fósiles y nuclear, de carácter finalista.
3. Supresión de las subvenciones o de las tarifas artificialmente bajas, como en el caso del aluminio u

otros productos intensivos en electricidad.

4. La Planificación Integrada de Recursos debe ser incorporada por las empresas eléctricas.
5. Reducción de las emisiones de metano en la extracción de carbón a través de sondeos de desgasificación en los frentes de mina para aprovechamiento posterior y en las conducciones de transporte de gas natural.
6. Fomento de la cogeneración utilizando biomasa y empleando el calor para calefacción de las viviendas próximas.
7. Puesta en marcha de los mecanismos para la aplicación de la certificación energética de edificios y reforma de la Norma Básica de Edificación con criterios bioclimáticos más estrictos.

Relativas al transporte

8. Racionalización de las necesidades de transporte en el ámbito estatal, con una previa evaluación ambiental global, que reoriente las prioridades en:
 1. Reducción de la inversión en autovías y autopistas, promoviendo la diversificación de los sistemas de transporte y apostando por los de menor impacto ambiental.
 2. Aumento de las inversiones en ferrocarril, abandonando los proyectos de alta velocidad y mejorando servicios, velocidad y líneas (rectificación de curvas, duplicidad de vías, electrificación y, sobre todo, mantenimiento y reparación de infraestructuras).
9. Reducción de límites máximos de velocidad recogidos en la Ley de Seguridad Vial a 100 km/h y su cumplimiento.

Otros aspectos

10. Establecimiento, o en su caso adelantamiento, de las prohibiciones o limitaciones en la producción y el uso de CFCs, HCFCs, HFCs, PFCs, SF₆ y BrMe. Control y cumplimiento estricto de la producción, importación, exportación, suministro, uso y recuperación de dichas sustancias. Adopción de medidas para encontrar alternativas viables a estos productos y establecer planes de apoyo específico para el sector agrícola.
11. Introducir en la legislación estatal la obligatoriedad de que las administraciones autonómicas y locales establezcan la recogida selectiva y el posterior compostaje de la fracción orgánica de la basura para evitar las emisiones de metano en los vertederos.

Autónomicas y Municipales

Relativas a la energía

1. Impulsar el desarrollo e instalación de fuentes energéticas renovables en su ámbito territorial, adoptando, entre otras, las siguientes medidas:
 1. Planes de desarrollo de energías renovables y programas de ayudas para la inversión en instalaciones.
 2. Establecer la obligatoriedad de que las viviendas de promoción pública o las privadas de protección oficial incorporen de forma progresiva colectores solares para calentar agua.
 3. Instalación en los edificios públicos de sistemas dotados con energía solar fotovoltaica, para al menos un 5% de la energía consumida por la instalación. Su finalidad es, fundamentalmente, el conocimiento y difusión social de esta fuente energética.
 4. Establecimiento de incentivos financieros al 0% de interés durante 5 años del 70% de la instalación de solar térmica y fotovoltaica, con exigencia de un contrato de mantenimiento por 3

años.

5. Introducción en la legislación y en la planificación urbanística de requisitos y medidas para favorecer la incorporación de energía solar.
2. Adopción de medidas de climatización natural y optimización energética de todos los edificios públicos.
3. Campañas informativas y programas de subvención de inversiones para reducir el consumo energético de viviendas a través de medidas de climatización natural y del uso de electrodomésticos y bombillas de bajo consumo.

Relativas al transporte

4. Potenciación y mejora del transporte público urbano e interurbano:
 1. Mejora de los accesos a las estaciones de ferrocarril en transporte público (servicios lanzadera de autobuses).
 2. Dotación, en las entradas de las ciudades, de carriles para uso exclusivo de autobuses, utilizando las calzadas existentes.
 3. Conexiones coordinadas de los diferentes modos de transporte.
5. Creación de infraestructuras adecuadas para posibilitar una mayor utilización de la bicicleta como medio de transporte en las ciudades.
6. Control estricto de la Ley de Seguridad Vial y de las Ordenanzas Municipales, referentes a los límites de velocidad en zona urbana y al aparcamiento, posibilitando en mayor medida los desplazamientos a pie.
7. Adoptar las medidas necesarias para la pacificación del tráfico en las ciudades y áreas metropolitanas, potenciando una menor utilización del vehículo privado.
8. Fomentar medidas de racionalización del transporte a los centros de trabajo.
9. Evitar en los diferentes planes urbanísticos la adopción de modelos territoriales dispersos que incrementen las necesidades de transporte y la segregación de actividades (trabajo, vivienda, comercio, estudio y ocio).
10. Fomento del consumo de productos locales que eviten las necesidades del transporte derivadas del consumo de productos más lejanos.

Residuos

11. Fomento de la recogida de la fracción orgánica de los RSU y su posterior compostaje para evitar las emisiones de metano de los vertederos.
12. Reducción de envases y embalajes, y utilización de materiales de bajo impacto ambiental, para evitar el consumo energético y de materias primas que supone su producción.

Fecha de referencia: 30-4-1998

1: *Ministerio de Medio Ambiente (1997) Segunda Comunicación Nacional de España» a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Borrador)* (Madrid)
MOPTMA (1994) Informe de España a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Madrid)

MOPTMA (1994) **Programa Nacional sobre el Clima** (Madrid)

Los últimos informes del IPCC son:

IPCC (1994) **Climate Change 1995 (Tres tomos que suman 1.898 páginas) y Climate Change IPCC (1996 y 1995) Radiative Forcing of Climate Change and An Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios** (Cambridge University Press)

IPCC (1995) **Radiative Forcing of Climate Change (Resumen)** (WMO/UNEP. Geneva)

Otros informes del IPCC son:

WMO/UNEP (1990) **Scientific Assessment of Climate Change** (Geneva)

IPCC (1990) **Climate Change: the IPCC Scientific Assessment** (Cambridge University Press)

IPCC (1992) **Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment** (Cambridge University Press)

Boletín CF+S > 5 -- Especial: LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DESPUÉS DE KIOTO >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/amco2.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X