



COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

Bruselas, 10.1.2007  
SEC(2007) 7

**DOCUMENTO DE TRABAJO DE LOS SERVICIOS DE LA COMISIÓN**

**Limitar el calentamiento mundial a 2 °C  
Medidas necesarias hasta 2020 y después**

**Resumen de la evaluación de impacto**

{COM(2007) 2 final}  
{SEC(2007) 8}

## **1. INTRODUCCIÓN**

En la Comunicación de 2005 titulada «*Ganar la batalla contra el cambio climático mundial*» se destacaban los retos que nos esperan en esa lucha. Tanto el Consejo Europeo como el Parlamento han confirmado el objetivo de limitar el aumento medio de la temperatura del planeta a un máximo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales. El Consejo Europeo manifestó que era necesario estudiar qué estrategias pueden aplicarse para reducir las emisiones e instó a la Comisión Europea a que profundizara su análisis. La presente Comunicación es la respuesta a esa solicitud.

## **2. BALANCE DE LAS RECOMENDACIONES DE LA COMUNICACIÓN DE 2005**

Según las previsiones, la UE va a cumplir los objetivos contraídos con arreglo al Protocolo de Kioto. Las previsiones basadas en las políticas vigentes para EU-15 indican que, en 2010, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) sólo se habrán reducido un 0,6 % respecto a los niveles del año de referencia, y serán, pues, bastante superiores respecto al objetivo colectivo de reducción del 8 % para 2008-2012. Con medidas suplementarias puede reducirse esa diferencia en más de la mitad, y el resto puede conseguirse gracias a los mecanismos de Kioto y a la absorción por sumideros. Es fundamental, por tanto, que se apliquen todas las medidas vigentes y todas las medidas suplementarias.

El Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC) entró en su segunda fase en octubre de 2005. Desde entonces, la Comisión Europea ha presentado una propuesta para incluir la aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión (RCCDE) y en 2007 publicará sendas comunicaciones sobre las emisiones de los vehículos y sobre la captura y el almacenamiento geológico del carbono, así como un libro verde relativo a la adaptación. La revisión del RCCDE ha empezado ya, y el Séptimo Programa Marco de Investigación (2007-2013) ha aumentado el presupuesto asignado al medio ambiente, la energía y el transporte hasta 8 000 millones de euros.

La cooperación internacional se ha intensificado. Se mantienen conversaciones periódicas a nivel político con grandes países como China, la India y los Estados Unidos. La cooperación tecnológica, por ejemplo en relación con la captura y el almacenamiento geológico del carbono, ha aumentado y se verá más impulsada aún gracias al Séptimo Programa Marco de Investigación. Se ha ampliado el acceso a fondos a favor de tecnologías con baja emisión de carbono, por ejemplo gracias al Fondo Mundial para la Eficiencia Energética y las Energías Renovables.

## **3. NUEVOS DATOS CIENTÍFICOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Investigaciones recientes confirman la realidad del cambio climático, y hay indicios de que esa evolución se acelera. Los diez años más calurosos jamás registrados han tenido lugar después de 1990. Las concentraciones actuales de metano y CO<sub>2</sub> en la atmósfera no han tenido parangón en los últimos 650 000 años. Se ha observado una aceleración de la subida del nivel del mar, que afectará a gran parte de los servicios ecosistémicos y se traducirá, por ejemplo, en una reducción de la cubierta glaciaria y en el aumento de la acidificación de los océanos, con los graves impactos ambientales que ello puede provocar.

La incertidumbre en cuanto a las consecuencias del cambio climático es escasa. Las temperaturas críticas que pueden desencadenar graves alteraciones a gran escala son perfectamente previsibles para este siglo, lo cual confirma la necesidad de limitar la subida de las temperaturas a 2 °C. Estudios recientes indican que es cada vez más probable que se supere ese objetivo de 2 °C con unas concentraciones de GEI superiores a 450 partes por millón de volumen equivalentes de CO<sub>2</sub> (ppmv de CO<sub>2</sub> e).

#### **4. COSTES DE LA INACCIÓN PARA EUROPA**

Con los métodos científicos actuales y debido a la falta de datos, aún no es posible realizar un análisis completo de los costes de la inacción. El Centro Común de Investigación está coordinando un estudio, denominado PESETA, que proporcionará alguna de la información que falta para la UE. El proyecto analiza los impactos sobre la agricultura, la salud humana, el turismo, las cuencas hidrográficas y los sistemas costeros.

Resultados preliminares señalan que es previsible que *la productividad de las cosechas de cereales* disminuya en el sur de Europa y aumente en el norte. Entre las *consecuencias sanitarias* cabe destacar el aumento de la mortalidad y morbilidad (enfermedades) como consecuencia del calor estival. En el invierno ocurriría lo contrario. Sin aclimatación, el aumento de las muertes debidas al calor podría ser más importante que la reducción de las provocadas por el frío de aquí a finales de siglo. Sin medidas de adaptación, los daños causados por la *subida del nivel del mar* en la UE van a ser muy graves. La adaptación permite reducir los costes hasta un 50 % a medio plazo y más del 70 % a largo plazo. Los resultados muestran los beneficios de adoptar a tiempo medidas de adaptación tales como la construcción de diques y la rehabilitación de playas. Los costes, sin embargo, no dejarán de ser muy elevados.

Se prevé que van a producirse cada vez con más frecuencia fenómenos meteorológicos extremos tales como graves inundaciones. Los primeros resultados obtenidos en relación con dos cuencas hidrográficas abundan en la misma conclusión. Los daños totales estimados de una inundación del siglo podrían aumentar hasta un 40 % en el caso del Alto Danubio y hasta un 14 % en la cuenca del Mosa. Señalan, asimismo, que va a desplazarse hacia el norte la zona que presenta excelentes condiciones para el turismo de playa, situada en la actualidad en torno al Mediterráneo, pero que ahí van a mejorar las condiciones meteorológicas en primavera y otoño. La magnitud de los impactos dependerá del grado de adaptación por parte de los turistas a esta evolución.

#### **5. BENEFICIOS DE LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN OTROS ÁMBITOS ESTRATÉGICOS**

*Calidad del aire:* Las medidas de lucha contra el cambio climático y contra la contaminación atmosférica están estrechamente relacionadas. La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> suscita importantes reducciones de otros contaminantes atmosféricos, sobre todo de dióxido de azufre, partículas y óxidos de nitrógeno. Si en 2020 se consigue reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> casi un 22 % en comparación con la situación de referencia, los impactos sobre la salud humana serán menos importantes y se obtendrán beneficios de entre 27 800 y 48 100 millones de euros, reduciéndose al mismo tiempo de forma considerable los costes de la realización de otros objetivos en materia de contaminación atmosférica. En los países en desarrollo los beneficios asociados previsibles serán similares o incluso mayores.

*Seguridad energética:* Los acontecimientos recientes han puesto de manifiesto una vez más la inestabilidad de los mercados energéticos. El G8 ha hecho un llamamiento para que siga actuándose contra el cambio climático y a favor de una energía limpia, y ello en un momento en que las inversiones en el sector energético van a alcanzar cotas sin precedentes (según estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía, algo más de 20 billones de dólares de aquí a 2030). Es una oportunidad única que no debe desaprovecharse. La opción por una economía con pocas emisiones de carbono es la que resulta más barata cuando se trata de sustituir o ampliar las infraestructuras existentes. El Banco Mundial calcula que una descarbonación significativa de la generación de electricidad en países no miembros de la OCDE requiere un incremento de las inversiones de hasta 25 000 millones de euros al año. Ninguna de las técnicas que, según la AIE, pueden reducir emisiones debería requerir, cuando estén plenamente implantadas, un incremento de las inversiones de más de 20 euros por tonelada de CO<sub>2</sub> emitida.

La seguridad del abastecimiento energético se ha convertido también en uno de los principales motivos de inquietud en la UE. Según las previsiones obtenidas con el modelo PRIMES, las importaciones de petróleo entre 2000 y 2030 van a aumentar en torno a un 25 %, y las de gas natural, más del 50 %. El Libro Verde de marzo de 2006 titulado «*Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura*» expone tres opciones estratégicas indispensables para alcanzar los objetivos en materia de seguridad energética y cambio climático: eficiencia energética, energías renovables y captura y almacenamiento geológico del carbono. Se prevé que el aumento de la eficiencia energética y de la penetración de las energías renovables va a tener efectos notables y permitirá reducir de aquí a 2020 las emisiones de CO<sub>2</sub> un 21 % en comparación con 1990. Para 2020, las importaciones de petróleo y gas se reducirían más de un 15 % en comparación con una situación sin cambios. La captura y el almacenamiento geológico son otras de las tecnologías de pocas emisiones de carbono. Según las previsiones obtenidas con el modelo POLES de simulación del sistema energético mundial, la captura y el almacenamiento geológico del carbono desempeñarán un papel importante y permitirán capturar alrededor del 30 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de las centrales eléctricas que utilizan combustibles fósiles en la UE y en el mundo, con todas las ventajas que ello supone desde el punto de vista de la seguridad energética.

*Empleo:* La evaluación de impacto del Plan de Acción sobre la Biomasa indicaba que, gracias a ese Plan, podían crearse entre 250 000 y 300 000 puestos de trabajo en la UE. La energía eólica es otro de los sectores que registran un rápido crecimiento en Europa y que ya emplea a 120 000 personas sólo en Alemania, Dinamarca y España. La Confederación Europea de Sindicatos está realizando un estudio sobre las medidas de lucha contra el cambio climático y el empleo. Los resultados provisionales indican que la mayoría de los estudios coinciden en que el impacto global de esas medidas sobre el empleo puede ser positivo.

*Fertilidad del suelo:* La materia orgánica del suelo realiza una función importante en el ciclo del carbono. El suelo actúa, a la vez, como emisor y como importante depósito de carbono. Recientemente se han registrado en el Reino Unido pérdidas considerables de carbono del suelo. De confirmarse esos resultados para el resto de la UE, la situación sería muy preocupante y deberían tomarse medidas suplementarias. La incertidumbre es elevada y deben realizarse más investigaciones. La Estrategia Temática para la Protección del Suelo tiene por objeto controlar la pérdida de materia orgánica en los suelos europeos para contribuir al mantenimiento de su fertilidad y conservar e incluso aumentar su concentración de carbono.

## 6. ESTRATEGIAS INTERNACIONALES PARA CONSEGUIR REDUCCIONES REALISTAS DE AQUÍ A 2050

### *Evolución de las emisiones*

Estudios recientes confirman que una estabilización en torno a 450 ppmv de CO<sub>2</sub> e tiene una probabilidad del 50 % de realizar el objetivo de los 2 °C de calentamiento máximo. Las concentraciones de GEI ya están próximas a las 430 ppmv y aumentan cada año casi en 2 ppmv. Si se pretende cumplir el objetivo de los 2 °C, esas concentraciones tendrán que reducirse para situarse a largo plazo en 450 ppmv de CO<sub>2</sub> e, tras haber superado ese nivel en los veinte a treinta próximos años. Se trata de una hipótesis de «rebasamiento» similar al supuesto de 500 ppmv de CO<sub>2</sub> e del Informe Stern.

La Comisión Europea ha realizado una evaluación del impacto de esa hipótesis de rebasamiento utilizando el modelo POLES de simulación del sistema energético mundial (modelo de equilibrio parcial), el modelo de equilibrio general GEM-E3 y DIMA (modelo forestal). En la hipótesis de rebasamiento existe una probabilidad del 50 % de cumplir el objetivo de los 2 °C y se parte de la base de que las emisiones mundiales van a alcanzar los niveles máximos entre 2015 y 2020. Las emisiones provocadas por los cambios en los usos del suelo, principalmente por la deforestación, equivalen prácticamente al 20 % de las emisiones totales, y esa evolución debería invertirse antes de 2020. Las emisiones de GEI de otras fuentes tendrían que reducirse en torno al 25 % de aquí a 2050 en comparación con los niveles de 1990.

El modelo POLES se utiliza para comprender el impacto de las tecnologías futuras hasta el año 2050. Se han realizados estimaciones de costes hasta el año 2030. La hipótesis de referencia utiliza las estimaciones recientes que tienen en cuenta el aumento de los precios de la energía y el bajo precio de 5 euros por tonelada de CO<sub>2</sub> del RCCDE. En la hipótesis de reducción de emisiones, las emisiones totales de GEI alcanzan su nivel máximo de aquí a 2020 y, a continuación, disminuyen un 25 % en 2050 en comparación con 1990.

Todos los países aplican medidas de eficiencia energética a causa de la inquietud que suscitan los precios de la energía. Se espera de los países desarrollados que se fijen objetivos de reducción de emisiones. Las industrias que consumen mucha energía participan en un mercado mundial del carbono cada vez más integrado. Los países en desarrollo están expuestos, al principio, a un precio inferior del carbono, que refleja la poca penetración de los precios del carbono a nivel de las empresas a través de instrumentos tales como el Mecanismo de Desarrollo Limpio. De aquí a 2030, se reducirán las diferencias de precio del carbono como consecuencia de la mejora del marco reglamentario también en los países en desarrollo, excepto en los que tienen bajos ingresos. Algunos otros sectores no participan en el mercado mundial del carbono, pero cabe esperar que los países desarrollados aplican medidas con efectos similares. En los países en desarrollo sólo se llevan a cabo medidas en materia de eficiencia energética.

### *Previsiones sobre las emisiones de GEI*

En la hipótesis de referencia se prevé que las emisiones globales de GEI habrán aumentado un 86 % en 2050 en comparación con 1990. En 2020, las emisiones de los países en desarrollo habrán superado a las de los países desarrollados.

En la hipótesis de reducción de emisiones, las emisiones de los países desarrollados ya habrán disminuido en 2020 un 18 % respecto a 1990, y un 32 % en 2030. En relación con EU-25, la reducción en comparación con los niveles de 1990 será del 21 % en 2020 y del 36 % en 2030. Las emisiones de los países en desarrollo alcanzarán sus niveles máximo entre 2020 y 2025. Antes de 2030, las emisiones globales sólo serán un 10 % superiores a las de 1990.

### *Viabilidad técnica*

Es preciso que se produzcan cambios sustanciales en el sistema energético. La medida más importante consiste en limitar el consumo de energía aumentando la eficiencia energética. Los sectores residencial y terciario son aquellos en los que se registran los ahorros más importantes y en los que la conciencia respecto a las normas de eficiencia energética es mayor. También están aumentando los índices de eficiencia en las centrales eléctricas que utilizan combustibles fósiles como consecuencia de la sustitución de las centrales convencionales de carbón por tecnologías más avanzadas. En 2030, las importaciones de carbón de la UE deberían haberse reducido un 60 % y las de petróleo y gas, un 20 % en relación con la situación de referencia.

El sector de la producción de electricidad sigue siendo fundamental para la reducción de emisiones. Se prevé que el recurso a energías renovables distintas de la energía hidroeléctrica se multiplique por 24 entre 2005 y 2050. La captura y almacenamiento geológico del carbono se convertirán en una importante tecnología de transición a nivel mundial, aunque se prevé que el uso de carbón va a reducirse. Las centrales de carbón se sustituirán por tecnologías avanzadas del carbón. El gas natural compensará en parte al carbón y representará hasta el 33 % de la producción mundial de electricidad en 2025. La energía nuclear aumentará su cuota en la generación de electricidad, pero en términos absolutos se mantendrá próxima a su nivel de implantación en la situación de referencia.

### *Costes y comercio de derechos de emisión*

Según las previsiones del modelo POLES, el precio mundial del carbono por tonelada de CO<sub>2</sub> alcanzará los 37 euros en 2020 y los 64 euros en 2030. Debido a las inversiones en tecnologías de poca emisión de carbono, se calcula que los costes representarán menos del 0,5 % del PIB mundial anual hasta 2030. Los objetivos de reducción de hasta el 30 % en 2020 y del 50 % en 2030 activarán un comercio de carbono que permitirá reducir las emisiones de una forma rentable a escala mundial. Si se recurre al comercio de derechos de emisión para realizar los objetivos de los países desarrollados, el coste global disminuirá un 75 %.

Es preciso establecer una diferencia entre los costes resultantes de las inversiones suplementarias en tecnologías de bajas emisiones de carbono y el impacto sobre el crecimiento económico. Se ha utilizado el modelo GEM-E3 aplicable a toda la economía para evaluar esos impactos. Si las emisiones evolucionan de forma compatible con el objetivo de los 2 °C, el PIB mundial prácticamente se duplicará en los próximos 25 años. En 2030, el aumento anual mundial del PIB será en torno a un 0,19 % inferior al de la situación de referencia. El impacto sobre el PIB nacional dependerá de las obligaciones de reducción que se imponga a cada país. La evolución anual del PIB de la Unión Europea será más importante que la del PIB mundial, del orden de entre - 0,19 % para 2020 y - 0,24 % en 2030. Aunque los grandes países en desarrollo no tienen ningún compromiso de reducción para 2020, experimentarán también una pequeña reducción del PIB anual respecto a la situación de

referencia (de - 0,06 % en Brasil y China a - 0,1 % en la India) a causa de los efectos del comercio.

La evaluación pone de manifiesto que es posible reducir las emisiones mundiales a un nivel que permita alcanzar el objetivo de los 2 °C, a condición de que se amplíe la participación. Todos los países tienen que aumentar la eficiencia energética y reducir sus emisiones en los sectores del transporte, residencial y terciario. Los sectores grandes consumidores de energía, en particular el de la generación de electricidad, tienen que integrarse gradualmente en un mercado mundial del carbono para garantizar la rentabilidad del sistema. El grupo de los países desarrollados debe fijarse metas de reducción para 2020 de en torno al 30 % respecto a 1990, para situarse en 2030 entre el 40 % y el 55 %, y tener pleno acceso al mercado mundial del carbono. Esos objetivos se traducirán, a nivel nacional, en reducciones del 20 % para 2020 en los países desarrollados. En los países en desarrollo, las emisiones tendrían que empezar a alcanzar sus niveles máximos entre 2020 y 2025 para reducirse después.

#### *Reducciones de emisiones a nivel de la UE*

La reducción de emisiones en la UE tendrá repercusiones positivas para la seguridad energética y la calidad del aire y estimulará el desarrollo de tecnologías competitivas. Se ha utilizado el modelo GEM-E3 para evaluar el impacto de objetivos de reducción de carácter autónomo en la UE del 21 % y el 31 % para 2020, sin una participación amplia. Aunque esos objetivos autónomos transmitirían un importante mensaje político, las emisiones totales sólo se reducirían menos de un 5 % en comparación con la situación de referencia. Incluso sin una participación amplia habría que garantizar el acceso al Mecanismo de Desarrollo Limpio como «válvula de seguridad». De no ser así, los precios del carbono serían de entre 8 a 11 veces más elevados. Gracias al Mecanismo de Desarrollo Limpio, la realización de los objetivos resultaría mucho menos costosa que en la hipótesis de reducción con participación global.

El pleno acceso al Mecanismo de Desarrollo Limpio provocará reducciones limitadas a nivel interno y pocos beneficios asociados, pero esas reducciones y beneficios asociados podrían conseguirse con medidas comunitarias complementarias en materia de energía.

#### *Invertir la tendencia a la deforestación*

Las emisiones debidas a la deforestación desempeñan un papel fundamental en la consecución del objetivo de los 2 °C. Los factores de la deforestación se analizaron con el modelo forestal DIMA (*Dynamic Integrated Model of Forestry and Alternative Land Use*). A efectos de la presente evaluación de impacto se introdujo en el modelo un incentivo financiero por tonelada de CO<sub>2</sub> similar al precio estimado según el modelo POLES a nivel regional. El impacto previsto es importante pues la tendencia se invertiría de aquí a 2020 de fuente neta a sumidero neto. Una inversión de la tendencia de esas características constituirá todo un reto.

La introducción de un incentivo financiero para invertir la tendencia a la deforestación requiere un análisis minucioso. El incentivo utilizado en el modelo DIMA podría adquirir magnitudes astronómicas si se introdujera en relación con todas las superficies forestales existentes para evitar su deforestación. El establecimiento de un sistema de incentivos es un aspecto complejo por muchas razones. La degradación de los bosques tiene diferentes causas, y los sistemas de administración y tenencia de los mismos son diversos y con frecuencia poco claros. Un estudio reciente del Banco Mundial propone la financiación del carbono como instrumento, pero recomienda también otras medidas tales como una financiación a favor de

la biodiversidad, la mejora del seguimiento y la evaluación, una legislación más adecuada sobre derechos de propiedad y el perfeccionamiento de los procedimientos de planificación aplicables, por ejemplo, a la construcción de carreteras.

Se han experimentado ya varios sistemas de incentivos y otro tipo de estrategias, pero su aplicación a nivel internacional es difícil. Una de las próximas etapas debería ser la adquisición de experiencia práctica por medio de proyectos piloto.