

Inversión de Futu[r]o

Un plan de inversión sostenible en el sector eléctrico para salvar el clima

Resumen en castellano del informe elaborado por Greenpeace Internacional y EREC "Futu[r]e Investment. A sustainable Investment Plan for the Power Sector to Save the Clima."

Amenazas al clima y soluciones

El cambio climático global, provocado por la implacable acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre, está ya afectando a ecosistemas y provocando unas 150.000 muertes adicionales cada año. Un calentamiento global medio de 2°C es una amenaza para millones de personas que conlleva un riesgo creciente de hambre, malaria, inundaciones y sequías. Si se debe mantener el aumento de la temperatura dentro de unos límites aceptables, debemos reducir de manera considerable nuestras emisiones de gases de efecto invernadero, un hecho que tiene sentido tanto desde el punto de vista medioambiental como económico. El principal gas de efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO₂) producido por el uso de combustibles fósiles para energía y transporte.

El reciente aumento del precio del petróleo y gas; la "militarización" de los suministros de energía con fines políticos (ej: Rusia/Ucrania, Rusia/UE, Venezuela/EE.UU, Argentina/Chile,...) y la dependencia de muchas economías hacia suministros de combustible en su mayor parte de las regiones más inestables del mundo, ha hecho que la seguridad del suministro se convierta en el tema más importante de la agenda política en materia de energía.

Una de las razones de este aumento de precios es el hecho de que los suministros de todos los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) están siendo cada vez más escasos y su producción más costosa. Los días de "petróleo y gas barato" están llegando a su fin. Esto abre la puerta al uso de fuentes no convencionales como el petróleo de esquisto bituminoso, o la "arena" de alquitrán con fuertes impactos ambientales. El carbón también se enfrenta a subidas de precio. China, un país principalmente exportador, pronto importará grandes cantidades de carbón para satisfacer su creciente economía. Además, la perspectiva de la captura y almacenamiento de CO₂, para 2020 (independientemente de si esto es realista o sólo un deseo) está animando a los países industrializados a construir centrales térmicas de carbón para los próximos años.

El uranio, el combustible de la energía nuclear, es también un recurso finito. Por otra parte, las reservas de renovables técnicamente accesibles en todo el mundo son suficientemente grandes como para poder proporcionar hasta seis

veces¹ más de la energía que consume actualmente el mundo – para siempre.

La madurez técnica y económica de las tecnologías de energías renovables varía de unas a otras, pero son unas fuentes que ofrecen opciones cada vez más atractivas. Estas fuentes incluyen la energía eólica, la biomasa, la fotovoltaica, la termosolar, la geotérmica, la de las olas y la hidroeléctrica. Todas ellas tienen algo en común: producen cantidades muy pequeñas o ninguna cantidad de gases de efecto invernadero, y se basan en fuentes naturales prácticamente inextinguibles como “combustible”. Algunas de estas tecnologías son ya competitivas y sus economías mejorarán aún más al desarrollarse técnicamente. Además, la escalada de precios de los combustibles fósiles y el ahorro de las tecnologías limpias en emisiones de dióxido de carbono están teniendo un valor monetario.

A la vez, existe un enorme potencial para reducir nuestro consumo energético, ofreciendo el mismo nivel de ‘servicios’ energéticos.

Aunque la energía nuclear produce muy poco dióxido de carbono, su operación presenta grandes amenazas para el ser humano y para el medio ambiente, como los riesgos y daños medioambientales provocados por las minas de uranio, su procesado y transporte, el peligro de la proliferación de armamento nuclear, el problema no resuelto de los residuos radiactivos y el riesgo potencial que conlleva un accidente grave. Por estas razones la opción nuclear queda excluida de este análisis. La solución para nuestras necesidades energéticas futuras estriba, por ello, en un mayor uso de fuentes de energías renovables para la generación de calor y electricidad.

La captura y almacenamiento de CO₂ es una tecnología todavía en desarrollo. Aunque el número de proyectos piloto está aumentando, no se está llevando a cabo ningún proyecto que incluya una central eléctrica de carbón con almacenamiento de CO₂. La captura y almacenamiento de CO₂ no estará lista antes del 2020 y no será comercialmente viable para ser tenida en cuenta como opción de mitigación hasta el 2030. Es una tecnología cara y aumentará los costes de producción de energía entre un 40% a 80% con respecto a los de las centrales convencionales, dependiendo de la localización de la planta, los sitios de almacenaje, y la tecnología de transporte y almacenamiento que se utilice. También reduce la eficiencia de las centrales eléctricas, lo que requiere más recursos. Todas las tecnologías de captura y almacenamiento requieren entre un 11% y un 40% más de combustible fósil para generar la misma cantidad de electricidad². La utilización de más combustible repercute en daños ambientales asociados a la contaminación del aire y del agua debidos a su extracción. También produce a largo plazo costes adicionales debidos a la monitorización y verificación requerida para garantizar la retención del dióxido de carbono almacenado. Incluso entonces, las

¹ referencia

ISES / DR. STRADMANN / DR. NITSCH

² IPCC SR ON CCS TECHNICAL SUMMARY TABLE TS.3

oportunidades de intervenir para impedir o controlar un escape inesperado probablemente son limitadas. La opción de la captura y almacenamiento de CO₂ por lo tanto se descarta de este análisis.

La [R]evolución Energética en el sector eléctrico

En este informe se estudian dos escenarios para 2050. El escenario de referencia se basa en el escenario de referencia publicado por la Agencia Internacional de la Energía en el World Energy Outlook 2004, extrapolado a partir de 2030. Comparado con las proyecciones de la AIE de 2004, en el nuevo World Energy Outlook 2006 (WEO 2006) se asume un ligero aumento de la tasa de crecimiento medio anual del PIB mundial de un 3,4%, en lugar del 3,2%, para el periodo 2004-2030. A la vez, según el WEO 2006, en 2030 se espera un consumo final de energía un 4% superior al del WEO 2004. Un análisis sobre el impacto del crecimiento económico en la demanda energética bajo el Escenario de [R]evolución Energética muestra que un aumento del PIB mundial medio de 0,1% (en un periodo de 2003-2050) provoca un incremento en la demanda energética final del orden del 0,2%.

El Escenario de [R]evolución Energética ofrece un objetivo de reducción de las emisiones mundiales del sector eléctrico del 60% en comparación con los niveles de 1990 para el año 2050. Un segundo objetivo es el desmantelamiento de las centrales nucleares. Para lograr estos objetivos, el escenario resalta los importantes esfuerzos que habrá que realizar para explotar plenamente el gran potencial de la eficiencia energética. Al mismo tiempo, todas las fuentes rentables de energías renovables pueden ser utilizadas para la generación de calor y de electricidad, así como producción de biocombustibles.

Hoy día las fuentes de energías renovables suponen el 18% de la demanda eléctrica mundial. Las grandes centrales hidráulicas son en la actualidad la mayor fuente renovable, pero la eólica está creciendo muy rápidamente. La aportación del resto de las renovables (ej energía solar, biomasa y geotérmica) en la generación de electricidad está en la actualidad por debajo del 1%, pero con índice de crecimiento de doble dígito en la década pasada.

El Escenario de [R]evolución Energética describe una ruta de desarrollo que transforma la situación actual en un suministro energético sostenible.

- Para 2050, la explotación del gran potencial de eficiencia energética reducirá la demanda de electricidad de la cifra actual de 13.675 TWh/a (Terawatios hora por año) a 26.000 TWh/a . Bajo el escenario de referencia se incrementaría hasta 39.000 TWh/a. Esta fuerte reducción es un requisito previo crucial para conseguir una cuota importante de fuentes de energía renovable, que compensaría el desmantelamiento de las nucleares y reduciría el consumo de combustibles fósiles.

- El mayor uso de unidades de cogeneración de calor y electricidad mejora también la eficiencia de conversión energética del sistema de suministro, utilizando cada vez más gas natural y biomasa. A largo plazo, la disminución de la demanda de calor y el gran potencial para producir calor directamente a partir de fuentes de energías renovables limita la expansión de las unidades de cogeneración de calor y electricidad.
- El sector eléctrico será pionero en el uso de energías renovables. Para el año 2050, alrededor del 70% de la electricidad se producirá a partir de fuentes de energías renovables, incluyendo las grandes centrales hidráulicas. En 2050, una capacidad instalada de 7.100 GW producirá 21.400 TWh/a de electricidad.
- Para el año 2050, el 16% de la generación de electricidad se cubrirá con unidades de cogeneración de calor y electricidad – casi la mitad de estas plantas funcionarán con biomasa, y más del 40% utilizarán gas como combustible.

Con el fin de lograr un crecimiento atractivo desde el punto de vista económico de las fuentes de energía renovable, resulta de gran importancia una oportuna movilización equilibrada de todas las tecnologías renovables, algo que depende de potenciales técnicos, costes reales, potenciales de reducción de costes y madurez tecnológica.

Evolución de las emisiones de CO2

Mientras que bajo el escenario de referencia, para el año 2050 se producirá una subida a casi el doble de las emisiones mundiales de CO2 procedentes del sector eléctrico –alejándose de una vía de desarrollo sostenible– bajo el Escenario de [R]evolución Energética las emisiones disminuirán de 10.200 millones de toneladas en 2003 a 4.200 millones de toneladas en 2050. A pesar del desmantelamiento de las centrales nucleares y del aumento de la demanda de electricidad, se producirá una disminución importante de las emisiones de CO2 en el sector eléctrico debido al uso de energías renovables y la eficiencia energética. Con una cuota del 36% del total de emisiones de CO2 en 2050, el sector eléctrico se quedará detrás del sector de transportes como la principal fuente de emisiones.

Costes de la generación de energía

Como consecuencia de la creciente demanda de electricidad, nos enfrentamos a un crecimiento realmente importante del gasto social en suministro eléctrico. Bajo el escenario de referencia, el constante crecimiento de la demanda, el aumento de los precios de los combustibles fósiles y los costes que conllevan las emisiones de CO₂ producirán una subida de los costes del

suministro eléctrico de la cifra actual de 1.130 mil millones de dólares por año a más de 4.300 mil millones de dólares para 2050.

El Escenario de [R]evolución Energética no sólo cumple con los objetivos globales de reducción de CO₂, también ayuda a estabilizar los costes energéticos y a aligerar la presión económica sobre la sociedad. El aumento de la eficiencia energética y el cambio paulatino del suministro de energía a recursos energéticos renovables hacen que, a largo plazo, los costes del suministro de electricidad sean un tercio menores que en el escenario de referencia.

Parece obvio que el cumplimiento de objetivos medioambientales rigurosos en el sector energético reporta también beneficios en términos económicos.

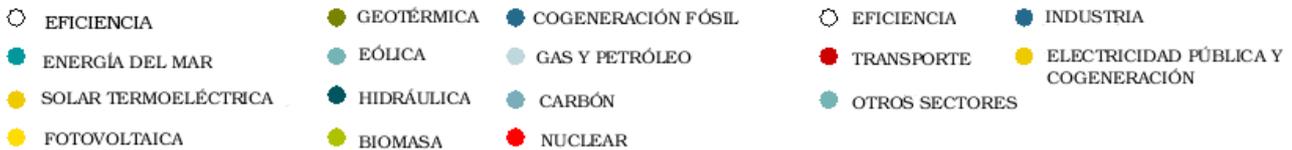
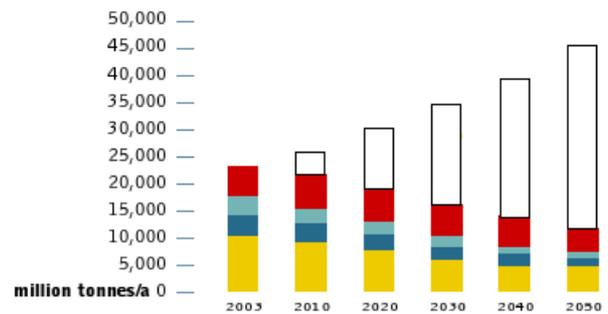
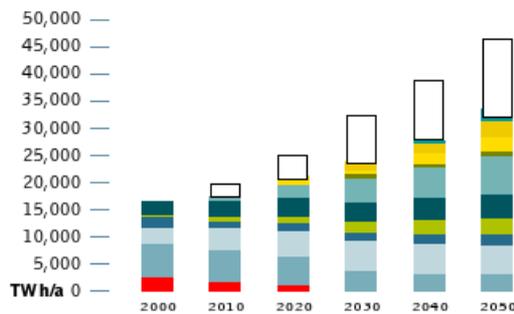
Inversión en centrales eléctricas

El mercado global de nuevos equipos para la generación de electricidad, tras años de estancamiento, está creciendo de forma considerable. Mientras que la mayoría de las centrales eléctricas están envejeciendo y deben ser sustituidas países en vías de desarrollo como China e India están construyendo rápidamente nuevas infraestructuras para poder hacer frente a la creciente demanda de electricidad.

Existe una enorme oportunidad durante los próximos 5 a 15 años para invertir en nueva generación de electricidad que sea sostenible y no contamine. Cada decisión tomada hoy sobre nuevas centrales eléctricas influirá en el "mix" energético de los próximos 30 - 40 años.

Las fuentes de energía renovable, con la excepción de las plantas de bioenergía, no necesitan ningún tipo de combustible, lo que hace que los costes operativos sean independientes de las fluctuaciones de precios experimentadas por los combustibles fósiles y que los costes de generación sean predecibles durante un periodo de al menos 20 años.

<p>Fig 1: Desarrollo global de la generación eléctrica en el escenario de [R]evolución Energética</p>	<p>Fig. 2: Desarrollo de las emisiones de CO₂ globales por sectores bajo el escenario de [R]evolución Energética</p>
<p>Eficiencia = reducción comparada con el escenario de referencia</p>	<p>Eficiencia = reducción comparada con el escenario de referencia</p>



En el escenario de referencia habrá casi 10.000 nuevas centrales de combustible fósil para 2030, prácticamente la mitad de ellas alimentadas con gas y la otra mitad con carbón. Las centrales de lignito siguen siendo un mercado nicho. La nueva potencia de energías renovables puede ser prácticamente igual a la nueva de carbón, aunque el 70% de las nuevas centrales del escenario de referencia se basarían en combustible fósil, el 25% en renovables y el 5% en la energía nuclear. Dado que la nueva capacidad nuclear sustituiría principalmente a las viejas centrales existentes, la energía nuclear seguirá siendo marginal a escala global.

Por contra, en el Escenario de [R]evolución Energética, para 2030 habrá sólo 4.000 nuevas centrales de combustible fósil. Un gran porcentaje de esas centrales se encuentran ya en construcción o planificadas entre 2004 y enero de 2007. Las centrales de gas, especialmente las de cogeneración, juegan un papel muy importante. Más de la mitad de las nuevas centrales funcionan con gas, y el resto con carbón. No se contempla la construcción de centrales de lignito bajo el Escenario de [R]evolución Energética, aunque dos tercios de la nueva capacidad instalada en el Escenario de [R]evolución Energética se basarán en fuentes de energía renovable, dejando un tercio a los combustibles fósiles (alrededor de la mitad de estas centrales serán centrales eficientes de cogeneración de calor y electricidad (CHP). La capacidad nuclear cesará para 2030, cuando las viejas centrales existentes sean sustituidas por centrales de energías renovables.

Precios energéticos futuros y costes de inversión de centrales eléctricas

El importante aumento de los precios del petróleo y del gas en el mundo ha provocado unas estimaciones de precios futuros mucho más elevadas. Por ejemplo, bajo el escenario de 'precios elevados del petróleo y del gas' de 2004 elaborado por la Comisión Europea, se asumió un precio para el petróleo de 34 dólares/bbl para 2030, y bajo el escenario de 'subidas elevadas de los precios del petróleo y del gas', el petróleo alcanzará un precio de 50 dólares/bbl para 2030. Sólo dos años después, la AIE-WEO espera una subida de los precios del petróleo de 52 dólares/bbl para 2030 (AIE 2006a), y en las estimaciones 'altas' del Annual Energy Outlook del Departamento de Energía Estadounidense, el petróleo alcanzará los 90 dólares/bbl en 2030 (\$54 en el caso de referencia) (US DoE 2006). Teniendo en cuenta las continuadas estimaciones de los precios a la baja de la AIE para el petróleo durante el pasado y la creciente demanda global de petróleo y gas, que corre paralela a la superación del punto de agotamiento de la mitad de las reservas globales de petróleo, podemos asumir un aumento paulatino de los precios hasta alcanzar los 85 dólares/bbl para 2030 y los 100 dólares/bbl en 2050 (Tabla 1). Se espera también un aumento de los precios del gas hasta 9-10 dólares/GJ para 2050.

Comparado con los combustible fósiles, los precios de la biomasa son muy variables, desde la gratuidad total de los residuos y la biomasa tradicional en África o Asia hasta los precios comparativamente elevados de los biocombustibles elaborados a partir de cultivos energéticos. Y a pesar de esta variabilidad, se incluyeron los precios de la biomasa para Europa. Los precios en aumento de la biomasa reflejan la continua relación existente entre los precios del biocombustible y el combustible fósil y una cuota creciente de los cultivos energéticos. Para otras regiones se asumieron unos precios menores, considerando la larga tradición en el uso de biomasa tradicional en los países en vías de desarrollo y el elevado potencial de residuos aún no utilizados de América del Norte y en las economías de transición.

Las estimaciones de los costes por emisiones de CO₂ son aún más inciertas que los precios energéticos. La AIE (2006b) asume un incentivo por reducción de emisiones de CO₂ de 25 dólares/tCO₂ para 2050. Según un estudio encargado por el Consejo Asesor Alemán sobre Cambio Global (WBGU 2003) se sugiere que bajo un escenario de estabilización de CO₂ de 450 ppm, se producirá un aumento del precio de los derechos de emisión de CO₂ a unos 50 dólares/t CO₂ para 2030, y, dependiendo del escenario, de más de 100 dólares/t CO₂ a partir de 2050.

Nosotros asumimos un aumento lineal de los costes de CO₂ de 10 dólares/t CO₂ para 2010 a 50 dólares/t CO₂ después de 2050, el doble de las estimaciones de la AIE pero aún bastante conservadores comparado con otros estudios. Asumimos que los precios de las emisiones de CO₂ serán tenidos en

cuenta en los países no incluidos en el Anexo B del Protocolo de Kioto sólo a partir de 2020.

Además de las tecnologías convencionales basadas en combustible fósil, aún con un importante potencial de reducción de costes y mejora de eficiencia, existe un gran número de tecnologías de energías renovables hoy día que ofrecen unas marcadas diferencias en términos de madurez técnica, costes y potencial para su desarrollo. La mayoría de las tecnologías renovables utilizadas hoy día se encuentran aún en su primera etapa de desarrollo comercial, por lo que sus precios son generalmente más elevados que los sistemas convencionales con los cuales compiten debido a que contaminar el medio ambiente con la emisión de gases de efecto invernadero es aún prácticamente gratuito. Si estuviera en vigor el principio de que “el que contamina paga”, y se hubiera establecido ya un precio para el CO₂ en función de los daños provocados, se fortalecería la competitividad de las renovables.

Si se estimulara su introducción en el mercado, estas tecnologías pasarían sus curvas de aprendizaje y se explotaría el gran potencial de la reducción de costes. En la Tabla 2 se observa el desarrollo esperado de los costes de inversión específicos para tecnologías claves de generación de electricidad. El requisito previo para este desarrollo en costes es el aumento del abastecimiento del mercado de tecnologías renovables con el fin de facilitar el aprendizaje técnico.

Costes del petróleo y costes de inversiones

Los costes totales de los combustibles fósiles en el escenario de referencia entre 2004 y 2030 llegan a los 18,6 billones de dólares, comparado con los 13,1 billones de dólares contemplados en el Escenario de [R]evolución Energética, lo que significa que estos costes de combustible en el Escenario de [R]evolución Energética son ya un 30% menores para 2030 (en 2050, los costes del petróleo son más del 70% inferiores). La “factura del gas” sigue prácticamente al mismo nivel: en el Escenario de [R]evolución Energética se sitúa un 10% por debajo del escenario de referencia. De igual importancia es el presupuesto destinado bajo el escenario alternativo al petróleo y al carbón para la generación de electricidad, que es también un 50% inferior que en el escenario de referencia.

Los ahorros totales en costes de combustible en el Escenario de [R]evolución Energética son de hasta 5,4 billones de dólares, o 202 mil millones de dólares al año.

Tabla 1: Ahorros globales de combustible en el escenario de [R]evoluciónEnergética comparado con el escenario de referencia

	COSTES ACUMULATIVOS EN MILES DE MILLONES DE \$ 2000				MEDIA DE AHORROS ANUALES PARA COMBUSTIBLE EN MILES DE MILLONES DE \$ 2000
	2003- 2010	2011- 2020	2021- 2030	2004- 2030	2004-2030
COMBUSTIBLES FÓSILES					
Carbón mineral Mill t	134	780	1753	2267	99
Gas natural en \$2000/GJ	19	148	663	831	31
Crudo en mill barriles	127	700	1135	1962	73
Total	281	1628	3551	5459	202

Tabla 2: Costes de inversión en el escenario de [R]evoluciónEnergética comparado con el escenario de referencia

	MILES DE MILLONES DE \$				MEDIA ANUALES EN MILES DE MILLONES DE \$
	2003-2010	2011-2020	2021-2030	2004-2030	2004-2030
INVERSIÓN					
Centrales Nucleares	-222	-190	-168	-581	-22
Combustible Fósil	-325	-628	-762	-1714	-63
Renovables	113	1105	1672	2890	107
Total	-434	287	742	595	22

La comparación entre los costes extra del combustible en el Escenario de referencia y los costes extra por inversiones del Escenario de [R]evolución Energética muestra que la media de costes de combustible adicionales anuales del Escenario de referencia es unas 10 veces superior a la inversión adicional requerida en el Escenario de [R]evolución Energética.

De hecho los costes adicionales para carbón desde hoy hasta el año 2030 son de hasta 100 mil millones de dólares, lo que cubriría el 92,5% de las inversiones anuales totales necesarias en generación de energía renovable requeridas para poner en práctica el Escenario de [R]evolución Energética.

Y estas fuentes de energía renovable producirán electricidad sin necesidad de costes adicionales de combustible después de 2030, mientras que los gastos en carbón y gas continuarán siendo una carga en las economías nacionales.

Reforma de las instituciones financieras globales

La demanda de energía en el mundo, principalmente electricidad, es cada vez mayor, especialmente en los países en vías de desarrollo, que dependen en gran medida de Agencias del Crédito a la Exportación (ECAs) y de la banca multilateral de desarrollo para la financiación de proyectos energéticos y otras industrias.

Con el objetivo de ser consistentes con el régimen internacional emergente de limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, las ECAs y otras instituciones financieras internacionales que apoyan o patrocinan proyectos en todo el mundo deben adoptar políticas consistentes con la necesidad de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y con la protección del clima. Al mismo tiempo, en su afán por convertirse en un plan de transición y ser marcos flexibles, deben evitar imponer mayores sanciones a las economías de los países en vías de desarrollo cuya base principal son las fuentes de energía convencionales y las exportaciones. También debe reconocerse que para cumplir con los objetivos de desarrollo, los países más pobres del mundo necesitan contar con importantes ayudas para el futuro inmediato.

Entre las políticas a realizar para atajar estos asuntos deben incluirse:

- Un porcentaje definido y creciente de préstamos para el sector energético dirigidos directamente a proyectos de energías renovables y de eficiencia energética.
- Poner fin a todas las subvenciones explícitas e implícitas de proyectos energéticos contaminantes.

Para implementar la [r]evolución energética en el sector eléctrico y evitar un cambio climático peligroso, Greenpeace y el EREC demandan para este sector:

- Poner fin a todas las subvenciones de combustibles fósiles y energía nuclear e internalizar los costes externos
- Establecer objetivos de obligado cumplimiento para las energías renovables
- Proporcionar retornos definidos y estables a los inversores
- El acceso prioritario garantizado a la red para los generadores de renovables – y una normativa administrativa clara y sencilla
- Una normativa estricta para el consumo energético de todos los electrodomésticos