

4

CAPÍTULO 4

La visión del FTF ante los desafíos energéticos

4

Visión del FTF ante los desafíos energéticos



Una vez que se ha presentado la situación actual del panorama energético mundial y los desafíos y aspectos más relevantes relacionados con la situación energética, es necesario presentar la visión a futuro que tienen los expertos del FTF con relación a este "problema" que parece definir el abastecimiento energético futuro.

Para ello, se ha obtenido la información de dos fuentes fundamentales:

- La convocatoria de dos jornadas de trabajo a las que asistieron todos los miembros del foro. Éstas consistían en la exposición de varias presentaciones por parte de expertos mundiales y, a continuación, una fase de opiniones en la que cada miembro tuvo la oportunidad de dar su visión, tanto en grupo como individualmente.
- La realización de cuestionarios cuyo objetivo era conocer la opinión conjunta de los miembros del foro sobre los aspectos más influyentes en la energía y el impacto de ésta en el posible escenario futuro.

Los resultados obtenidos, apoyados en bibliografía actual, se plasman en este capítulo. Las conclusiones se han organizado en los siguientes apartados: perspectivas de futuro en cuanto a producción y consumo, posibles escenarios de la energía, oportunidades empresariales que se derivan del cambio de modelo energético, influencia del sector público en la superación de los desafíos energéticos e impacto de la energía sobre el medio ambiente en los próximos años.

4.1. La producción y el consumo energético: perspectivas de futuro

La actual tendencia de **demanda** desenfrenada parece que va a continuar durante las décadas venideras derivada del creciente protagonismo de los países en vías de desarrollo, lo que producirá tensiones en la oferta tanto por el abastecimiento como por la contaminación que puede causar tal incremento en el consumo energético.

El consumo mundial de energía aumentará, según las previsiones, un 66,32% entre 2000 y 2030, con un crecimiento medio anual de algo más del 2%⁴⁷. Hoy día, los países desarrollados son los que más energía consumen (69% de la demanda total). En 2030 serán los países en desarrollo los que consuman hasta el 53% de la demanda energética.

Como se puede observar en la ilustración 36, Asia, liderada por China y la India, será la que aporte un mayor incremento en las cifras de demanda energética, con un crecimiento medio anual de un 3,7% aproximadamente.

47. World Energy Outlook 2004. International Energy Agency.

**Crecimiento de la demanda mundial de energía
(millones de barriles equivalentes de petróleo)**

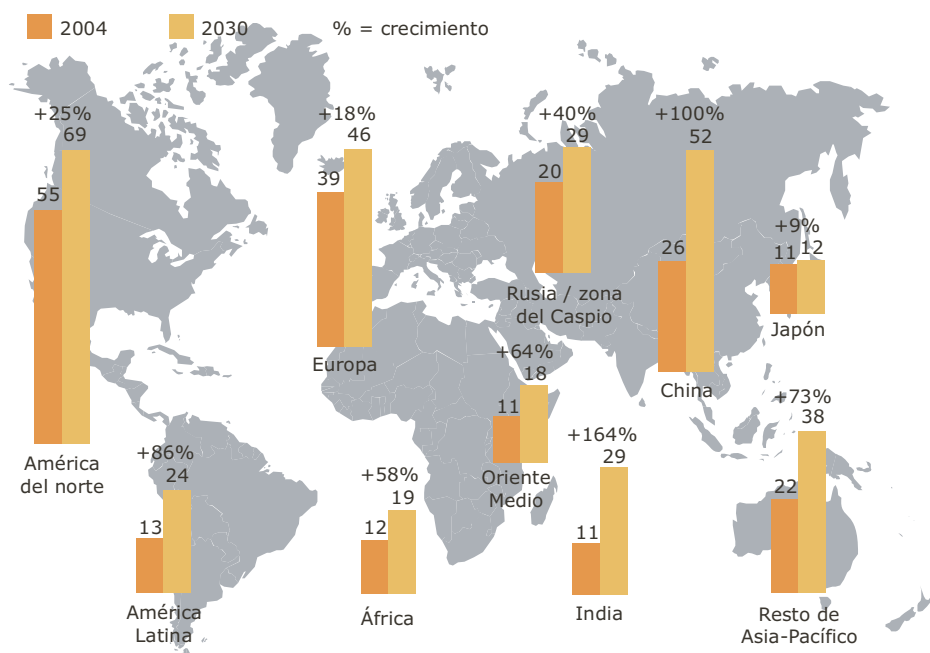


Ilustración 36: Crecimiento de la demanda energética mundial en porcentaje (2004-2030).

Fuente: ExxonMobil.

El hecho de que sean los países en desarrollo los que más energía consuman puede tener un impacto medioambiental enorme. De hecho, la importancia relativa de los combustibles fósiles -que, como ya se ha apuntado, son los que emiten la práctica totalidad del CO₂- se va a mantener intacta en torno al 91% debido al crecimiento de los países en vías de desarrollo.

Por ello, si las medidas políticas y las nuevas tecnologías no lo remedian, el crecimiento del consumo energético va a producirse a costa de un grave daño al medio ambiente.

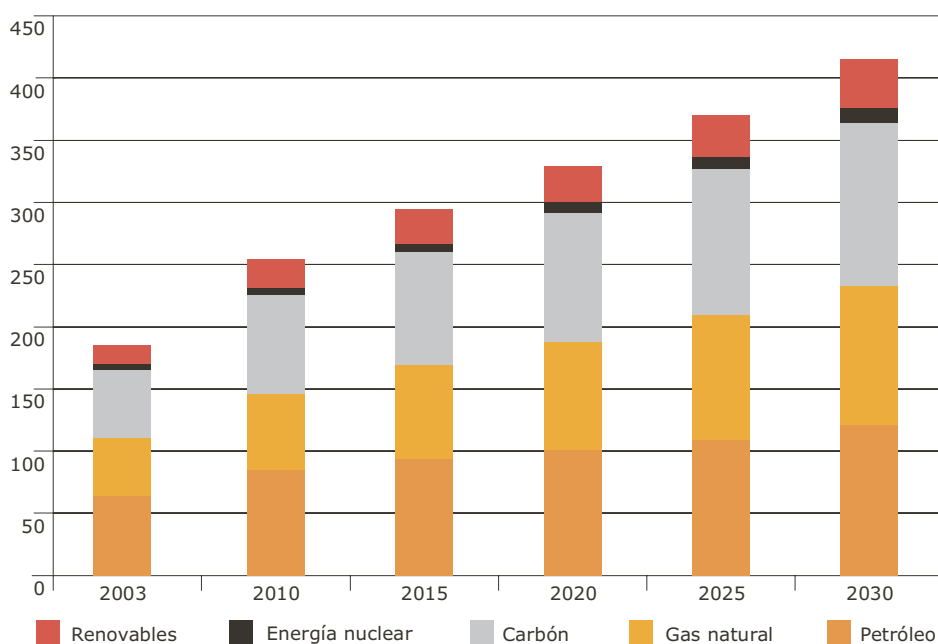


Ilustración 37: Consumo de energía por tipo de fuentes energéticas en los países No-OCDE.

Fuente: *International Energy Outlook 2006*.

Según todos los estudios sobre energía, la **producción** energética, al igual que la demanda, seguirá totalmente concentrada en los combustibles fósiles. No parece que haya una alternativa económicamente viable que presagie una sustitución a medio plazo.

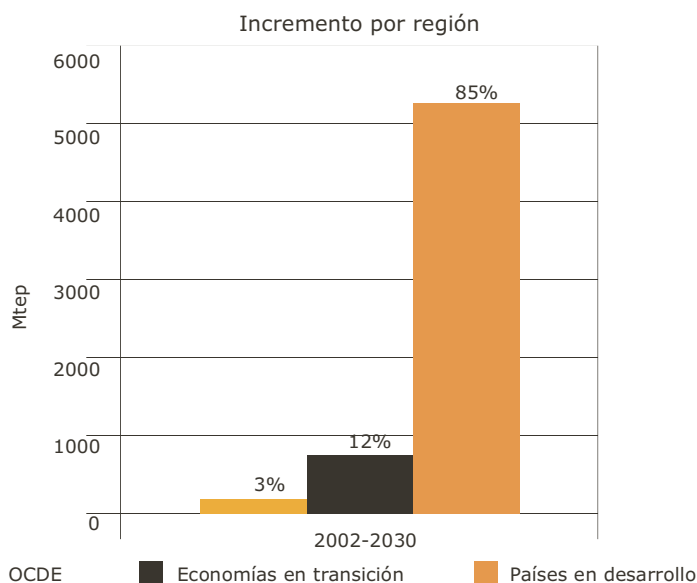


Ilustración 38: Incremento de producción de energía entre 2002 y 2030 por regiones.
Fuente: *World Energy Outlook 2004. International Energy Agency.*

De nuevo, el mayor incremento en la producción de energía parece que se producirá en los países en vías de desarrollo, los cuales van a producir principalmente combustibles no renovables que les permitan continuar su rápido crecimiento y desarrollo.

Combustibles fósiles

Es conveniente destacar con más detalle algunas tendencias futuras relacionadas con los combustibles fósiles.

Gran parte del incremento de la demanda de **petróleo** se producirá en el sector del transporte, en el que todavía existirán pocas alternativas, aunque se irá avanzando en ellas. Dos regiones liderarán el crecimiento de la demanda de petróleo: Norteamérica y, sobre todo, los países asiáticos (excepto Japón y Corea del Sur, pertenecientes a la OCDE).

El robusto crecimiento económico de varios países de esta zona, unido a su industrialización y a la expansión del transporte, influirá de manera determinante en el fuerte crecimiento de la demanda de petróleo que se prevé en ella. Se estima que la media de crecimiento económico anual en la zona puede ser del 5,5% entre 2003 y 2030, lo que contribuye a un incremento anual del 3% de uso del petróleo.

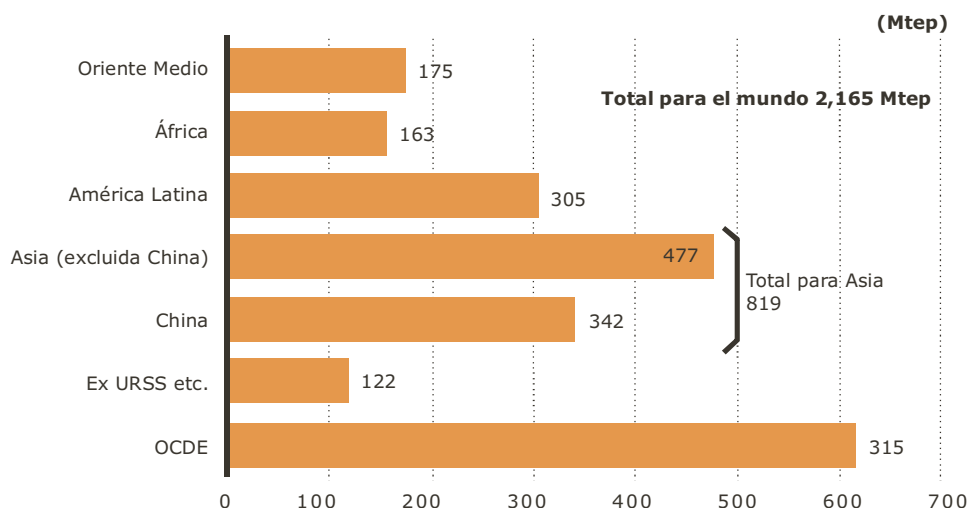


Ilustración 39: Crecimiento de la demanda de petróleo por regiones del mundo (2000-2030).
 Fuente: World Energy Outlook 2002. International Energy Agency.

Al mismo tiempo, la producción de petróleo continuará dominada por la OPEP, que ostentará la mayor parte de las reservas y dominará la producción por encima de sus competidores.

Tanto las reservas de la OPEP como las de otros productores se ven amenazadas por la proximidad del pico de producción. Existe diversidad de opiniones sobre cuándo se producirá, pero lo que está claro es que será inminente. Según el informe estadístico anual de la compañía BP, las reservas de petróleo se acabarán dentro de 40 años, lo cual sitúa el pico de producción a muy corto plazo.

Mis notas

Area for notes with a dotted grid pattern.

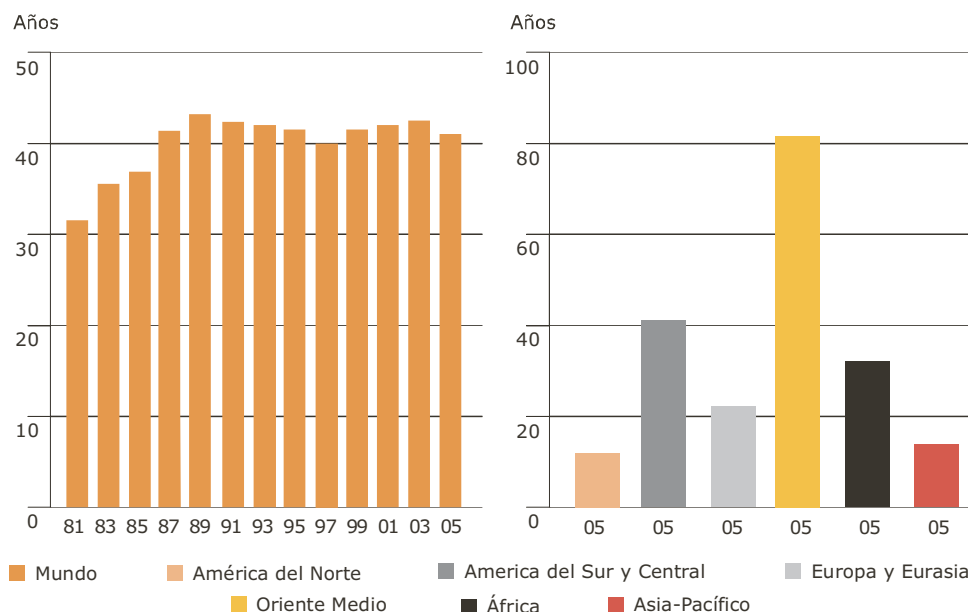


Ilustración 40: Años que tardarán en agotarse las reservas de petróleo por regiones.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Sin embargo, hay motivos para ser optimistas, ya que durante los últimos 18 años las reservas mundiales han seguido cubriendo las necesidades para más de 40 años. Esto quiere decir que, aunque la producción ha ido aumentando, se han ido descubriendo nuevos yacimientos que han conseguido mantener estable la ratio.

Al igual que ocurrirá con el petróleo, el crecimiento del **gas natural** se verá impulsado por los países no pertenecientes a la OCDE. Sin embargo, en este caso, la diferencia entre el crecimiento de la zona OCDE y el de la no-OCDE no es tan grande. El consumo mundial se incrementará un 91,5% entre 2003 y 2030, lo que fija un incremento medio anual en torno al 3,4%⁴⁸. Su principal uso se va a dar en el sector industrial y en el de generación de electricidad.

48. International Energy Outlook 2006.

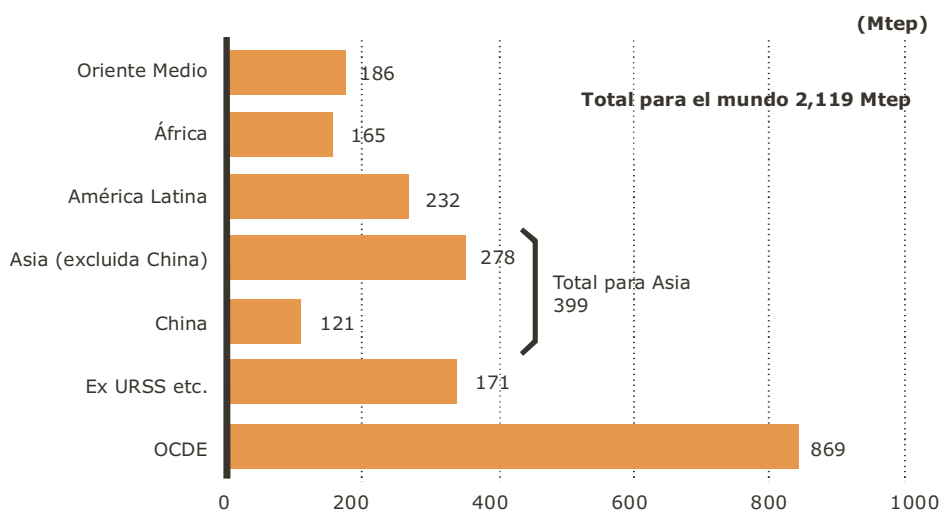


Ilustración 41: Crecimiento de la demanda de gas natural por regiones del mundo (2000-2030).
Fuente: *World Energy Outlook 2002. International Energy Agency.*

En cuanto a la producción de gas natural, el dominio actual de los países no pertenecientes a la OCDE de Europa, Eurasia y Asia (principalmente Rusia, que abarca el 80% de la producción de esta región) es muy probable que se mantenga en el futuro⁴⁹.

Las reservas son algo superiores a las del petróleo, pero no transcurrirá un largo período entre el agotamiento de uno y otro. La ASPO⁵⁰ sitúa el pico de producción alrededor del año 2030 y, como podemos observar en la ilustración 42, que compara la producción de gas con las reservas, actualmente se estima en 65 años el agotamiento definitivo.

49. International Energy Outlook 2006.

50. The Association for the Study of Peak Oil and Gas.

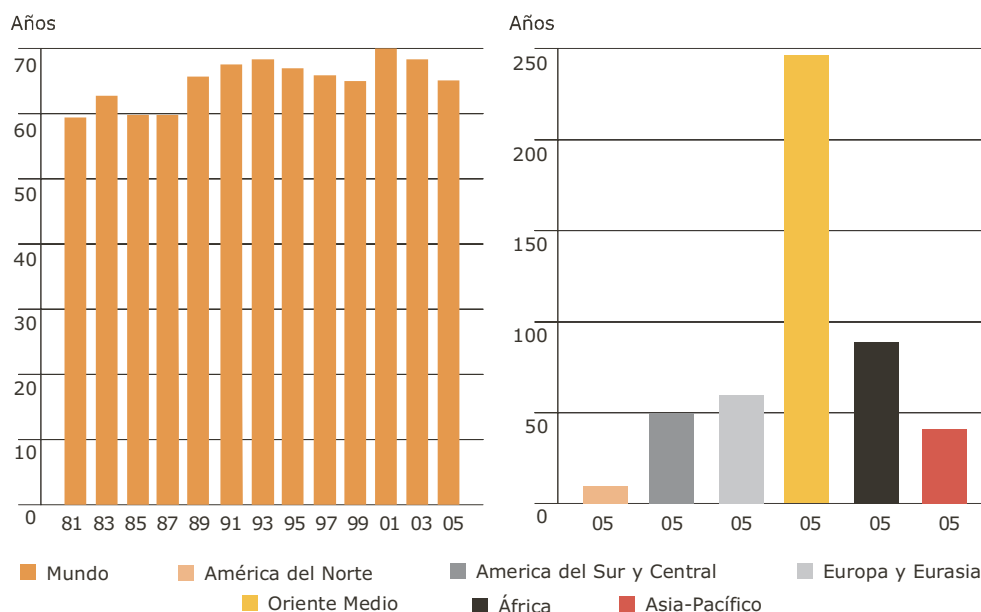


Ilustración 42: Años que tardarán en agotarse las reservas de gas natural por regiones.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Las reservas de gas de Rusia pueden volver a convertirla en una potencia mundial. Gran parte de sus exportaciones tiene como mercado a Europa. El gas natural ruso representa el 25% de las importaciones totales del continente, lo que la convierte en una parte fundamental de la seguridad de suministro energético de Europa.

En cuanto al **carbón**, la demanda va a verse casi doblada entre 2003 y 2030, y pasará de 5,4 miles de millones de toneladas en 2003 a 10,6 miles de millones de toneladas en 2030⁵¹.

Las regiones que principalmente van a impulsar esa demanda son las que no forman parte de la OCDE, mientras que los países asiáticos no adscritos a la organización serán los que más demanden. China y la India llegarán a abarcar cerca del 70% del incremento del consumo mundial de carbón. En ambos casos, se espera un crecimiento económico fuerte entre 2003 y 2030⁵² (una media del 6% anual en China y del 5,4% anual en la India), y gran parte del aumento en su demanda de energía -particularmente en los sectores industrial y eléctrico- se va a cubrir con carbón.

51. World Energy Outlook 2006. International Energy Agency.

52. World Energy Outlook 2006. International Energy Agency.

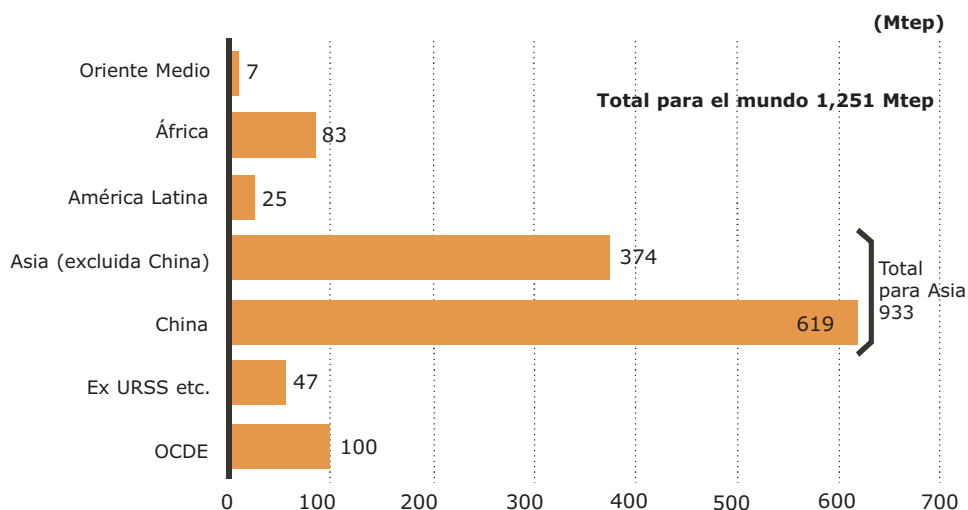


Ilustración 43: Crecimiento de la demanda de carbón por regiones del mundo (2000-2030).

Fuente: *World Energy Outlook 2002. International Energy Agency.*

El carbón se va a convertir en el combustible fósil más barato gracias al aumento del precio del petróleo y del gas, y a la existencia de mayores reservas. De hecho, como se ha señalado en apartados precedentes, la ratio mundial de reservas/producción del carbón es cinco veces mayor que la del petróleo y tres veces mayor que la del gas, y se sitúa en casi doscientos años⁵³.

Energías alternativas

La participación de otras energías alternativas irá cobrando una importancia creciente. La energía nuclear se irá abriendo paso en el consumo eléctrico a medida que se progrese en seguridad y se conciencie a la sociedad sobre su beneficio medioambiental. Las energías renovables muestran mayor grado de incertidumbre, ya que, si bien su producción aumentará, no parece ocurrir lo mismo con la demanda. Los nuevos avances tecnológicos serán fundamentales para una mayor inserción de las energías renovables en el mix energético.

Comenzando por la **energía nuclear**, es necesario destacar que las previsiones de futuro son inciertas. Por un lado, como ya se ha expuesto en el capítulo 2, hay regiones, como Asia, que parecen apostar por la energía nuclear, especialmente China, que tiene proyectada la construcción de más de cuarenta centrales en los próximos quince años. Asimismo, algunos países europeos, como Francia y el Reino Unido, también siguen apostando por este tipo de energía y preparan mejoras e incluso nuevas instalaciones. Sin embargo, Alemania tiene un plan de desmantelamiento de sus centrales nucleares e Italia parece que puede seguir el mismo camino.

53. World Energy Outlook 2006. International Energy

Por otro lado, la evolución de la **energía renovable** en los próximos años va a depender del grado de avance tecnológico al que se llegue, unido a una mayor viabilidad económica. El sector público, consciente de la necesidad de invertir e ir diversificando en este tipo de fuentes por razones medioambientales y por la posible escasez de los combustibles fósiles, tendrá un papel importante en esta misión, incentivando la producción y la demanda.

La producción de energía renovable se va a incrementar en los próximos años, pero va a seguir suponiendo sólo el 14% de la oferta, ya que la producción de energías no renovables también va a aumentar. La biomasa continuará siendo la energía renovable más importante, pero irá perdiendo jerarquía frente a otras formas de energía más modernas a medida que los países en desarrollo vayan accediendo a ellas. La producción de energía hidroeléctrica aumentará de manera insignificante, mientras que la energía geotérmica, la solar y la eólica lo harán de manera mucho más rápida; no obstante, en 2030 seguirán suponiendo el componente más pequeño dentro de las energías renovables⁵⁴.

Dentro de los países desarrollados, la Unión Europea es la zona en la que la producción de renovables va a ganar más enteros y también es el único lugar en el que se espera que el porcentaje de participación de energía renovable en el consumo sea superior en 2030 al de hoy, como se observa en la tabla 4.

	Mundo	UE	EE.UU.	China	África Subsahariana	Asia del Sur	América Latina
2000	12%	6%	5%	17%	62%	39%	23%
2030	7%	9%	5%	6%	21%	9%	18%

Tabla 4: Consumo de energía renovable en el total energético de cada país en 2000 y en 2030 (en %).
Fuente: Cuadernos de Energía. Marzo 2006. Comisión Europea.

Las energías renovables van a ver drásticamente reducido su peso en los países en vías de desarrollo, que son, sin embargo, los que más energía renovable van a consumir. A pesar de las inversiones en energías renovables que permitirán aumentar sus cuotas de producción, el crecimiento de la demanda energética va a continuar necesitando combustibles fósiles para saciar la sed energética de los países en desarrollo.

Especialmente reveladores son los datos de los países asiáticos, que, a pesar de ser los que más van a demandar, reducen su porcentaje de renovables a menos de un tercio del porcentaje de 2000. El paso de la biomasa a energías más modernas gracias al desarrollo puede estar detrás de estas cifras. En los países desarrollados no se van a dar grandes avances, lo que refuerza la hipótesis de que, en un futuro próximo, las energías no renovables van a seguir siendo los pilares del sistema energético mundial.

54. Fuente: Renewables in global energy supply. International Energy Agency.

4.2. Escenarios

La situación futura de la energía vendrá marcada por la implicación de diversos factores en la superación de los desafíos energéticos. La batalla por conseguir la sostenibilidad energética tendrá diferentes protagonistas a lo largo del tiempo, pero únicamente con la participación de todos ellos se logrará el objetivo de garantizar el suministro energético respetando el medio ambiente.

La consecución de este reto implicará atravesar diferentes situaciones hasta lograr una solución satisfactoria. En este capítulo analizamos los previsible escenarios que se han obtenido de la opinión de los expertos del FTF, lo que nos permitirá tener una visión de la evolución de la energía hacia la sostenibilidad.

Concretamente, se han definido cuatro escenarios. Estos escenarios están entrelazados en el tiempo y cada uno de ellos se caracteriza por la distinta ponderación que los expertos dan a cada uno de los aspectos energéticos analizados en el capítulo 3: económico, político, social, medioambiental y tecnológico.

De este modo, el escenario más inmediato al que nos enfrentamos viene caracterizado por el contexto actual de la energía. El crecimiento económico mundial, empujado por la entrada en escena de los países en vías de desarrollo, seguirá dependiendo del consumo de combustibles fósiles, supeditando cualquier interés medioambiental a un segundo plano. La falta de concienciación social sobre el posible agotamiento de los combustibles fósiles y sus repercusiones en el medio ambiente, junto con una escasa regulación del sector público, hace prever un largo camino hasta la sostenibilidad. Por tanto, los aspectos económicos, políticos y sociales son los que preponderan en este primer escenario.

Mis notas

El segundo escenario está caracterizado por un giro hacia la eficiencia energética. Esta transición será paulatina y algunas de las medidas que se deben adoptar han de empezar a aplicarse desde el corto plazo para poder ver sus frutos a medio plazo. Este avance hacia el segundo escenario vendrá derivado de un encarecimiento del petróleo y del gas natural que provoque un uso más eficiente de la energía por parte de la sociedad y un mayor protagonismo de las energías renovables. La preocupación medioambiental cobrará gran importancia y aumentará la inversión en tecnología limpia y eficiente, también propiciada por la imposición de una regulación más estricta. Los aspectos sociales y medioambientales destacarán en este escenario, si bien importantes adelantos tecnológicos empezarán a hacer entrada en el sector de la energía. Esto permitirá dar un gran paso hacia la superación del desafío medioambiental, pero todavía faltará lograr el aseguramiento del suministro para llegar a la sostenibilidad energética.

El tercer escenario está basado en un avance tecnológico significativo y, por tanto, viene marcado por la incertidumbre de su entrada en escena. La aplicación de tecnología en fuentes energéticas, todavía con un gran potencial por desarrollar, junto con la viabilidad de nuevas fuentes limpias y renovables, podría resolver definitivamente el problema de insostenibilidad al que nos enfrentamos. No obstante, la gran duda en torno a este escenario es saber cuándo y cómo nos permitirá la tecnología superar los desafíos energéticos, por lo que debemos estar preparados ante el posible agotamiento de los combustibles fósiles diversificando la oferta energética.

Por último, se ha definido un cuarto escenario que subyace bajo los dos primeros, ya que aporta algunos elementos que llevan la definición de los escenarios hacia una situación de radicalidad. Así, los conflictos bélicos por conseguir asegurarse el abastecimiento energético, la inestabilidad política de importantes suministradores de combustibles fósiles o las crisis económicas derivadas de un brusco encarecimiento del precio del petróleo y del gas natural pueden causar un paso más acelerado del primer al segundo escenario o endurecer algunas de las condiciones del escenario actual.

A continuación se van a exponer los escenarios de forma detallada y se hará especial hincapié en los aspectos más destacables de cada uno de ellos.

Escenario 1: continuidad de la situación actual

El escenario 1, como ya se ha explicado, va a continuar con la tendencia actual. La dependencia de las actividades económicas de los combustibles fósiles seguirá marcando el mix energético, lo que, a su vez, irá acortando el tiempo del posible agotamiento de estas fuentes energéticas sin ver una salida con otra fuente que pueda permitir continuar con el crecimiento económico actual. Las energías renovables seguirán suponiendo una cuota excesivamente baja de la demanda energética para considerarlas una alternativa real.

Además, en la superación del reto medioambiental se emprenderán nuevas iniciativas, pero tendrán escasa repercusión debido a que los intereses económicos continuarán primando por encima de cualquier otro.

En la ilustración 44 se muestran algunos de los elementos que caracterizarán el escenario y su importancia. Si se analizan los ítems, se ve que son los aspectos económicos, políticos y sociales los que tienen mayor relevancia.



Ilustración 44: Ítems más importantes en el escenario 1.
Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que la demanda energética va a seguir aumentando como consecuencia de un crecimiento económico continuado, parece que esto no va a reducir las diferencias entre países ricos y pobres, sino todo lo contrario, la brecha existente entre el primer y el tercer mundo posiblemente se hará más grande. La dificultad de distribuir equitativamente la riqueza va a seguir siendo uno de los focos de atención más importantes y la principal raíz del problema.

La sociedad de los países en desarrollo seguirá dejando los problemas medioambientales derivados del consumo energético en un segundo plano, ya que continuará centrada en los intereses económicos, el crecimiento y el desarrollo. En principio no hay previsiones de que en estos países se vayan a tomar medidas que limiten la emisión de contaminantes a la atmósfera. Aun así, no todas las sociedades tendrán acceso a las formas de energía más eficientes (como la electricidad) y la persistencia de la pobreza energética seguirá impactando sobre millones de personas.

Políticamente, los gobiernos van a continuar desempeñando un papel de gran importancia en el aseguramiento del abastecimiento energético. Las relacio-

nes geopolíticas con diferentes gobiernos permitirán diversificar los suministradores para minimizar los impactos que supondría depender de un único abastecedor.

Por tanto, el panorama que presenta este primer escenario no es muy esperanzador, ya que dejar seguir el rumbo de las cosas sin tomar medidas eficaces no hará que exista un cambio hacia la sostenibilidad energética, ni hacia una mejora de los impactos negativos medioambientales del incesante consumo energético.

Escenario 2: giro hacia la eficiencia energética

Ya existen movimientos, sobre todo a escala internacional, que intentan concienciar a los gobiernos, a las empresas y a la sociedad de la necesidad de tomar medidas para alcanzar la sostenibilidad energética siendo respetuosos con el medio ambiente. El panorama de consumo continuado de los combustibles fósiles para los próximos años, que parece que lleva al inevitable encarecimiento de los precios, comienza a calar en algunos estamentos y hace entrever que el cambio de hábitos en el consumo de energía y la preocupación por el medio ambiente son dos asuntos que es necesario atajar a corto plazo.

Por tanto, en este segundo escenario, los aspectos medioambientales y sociales son los que van a tener mayor relevancia, junto con algunos progresos en tecnologías actuales que permitan una mayor eficiencia y uso de las energías renovables.

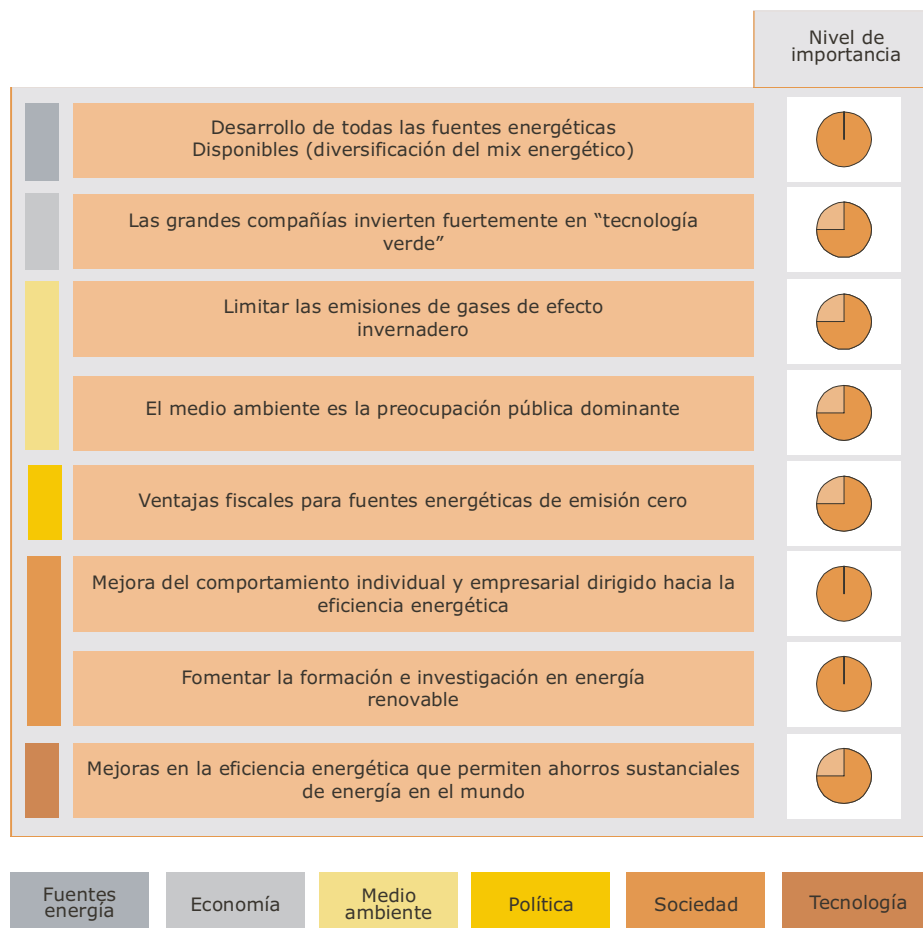


Ilustración 45: Ítems más importantes en el escenario 2.
Fuente: *Elaboración propia.*

El cambio de conducta hacia la eficiencia energética de las empresas, de los gobiernos y de la sociedad en general denota la concienciación de todos los entes que conforman los mercados con respecto al problema energético, lo que supone el paso más importante para comenzar a atajarlo.

En esta concienciación de la sociedad, los expertos del FTF subrayan que la formación y la investigación en energías renovables van a desempeñar un papel clave. Recomiendan centrarse en un aspecto más académico en el corto plazo, si bien resaltan la importancia de la educación social para superar los desafíos que la energía nos plantea, esto es, facilitar información sobre energía, favorecer la comprensión de los diferentes desafíos que plantea y las implicaciones que tendría su uso, y generar un clima de confianza en la transmisión bidireccional de información.

La preocupación por el medio ambiente promoverá nuevas acciones por parte del sector público para regular las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de llegar a una energía limpia. Tratará de incentivar con diversas medidas (ventajas fiscales, subvenciones, incentivos económicos, etc.) el uso eficiente de energía y la inversión en energías verdes. De hecho, esto es algo que ya se está dando y que los expertos vaticinan que se extenderá ampliamente, sobre todo a corto plazo. El acicate de crear un mundo mejor y salvar nuestro planeta lleva al sector público a actuar, pero sólo acompañado y complementado por otro tipo de estímulos conseguirá una respuesta generalizada.

Otros aspectos que destacan en este escenario tienen que ver con la tecnología aplicada a la diversificación de la oferta energética mediante inversión en fuentes renovables. Mediante la diversificación, se consigue pasar de una dependencia total de los combustibles fósiles a producir y consumir de manera relevante energía de otras fuentes, como pueden ser la nuclear o las energías renovables; es decir, se da un primer paso hacia la independencia de los fósiles.

La inversión en energías renovables, tanto por parte de la empresa privada como por parte de los entes públicos, seguirá aumentando de tal manera que muy poco a poco se irán ganando pequeñas porciones de la cuota del mix energético, si bien estos incrementos se verán en los países desarrollados, ya que los menos desarrollados reducirán su cuota de energía renovable al disminuir el uso ineficiente de la biomasa como fuente energética.

A pesar de ello, no se espera que las energías renovables se conviertan en una alternativa real a los combustibles fósiles en las próximas décadas, sino que con ello se intenta combatir la creciente preocupación por el medio ambiente, limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

Mis notas

Gran parte del problema medioambiental se irá resolviendo con el desarrollo de nuevas tecnologías, pero el abastecimiento global seguirá constituyendo el principal problema. Por eso, hasta que la tecnología no permita el paso hacia una solución definitiva, tenemos que apostar por la eficiencia energética.

Escenario 3: ¿la tecnología revoluciona la energía?

A largo plazo, nos encontraremos ante un escenario en el que predominará la aparición de avances tecnológicos relacionados con el suministro energético. Este escenario presenta ciertas incertidumbres con respecto al momento en el que se puede dar y a las tecnologías que pueden marcar la diferencia. La transformación de los valores y la concienciación de la sociedad pueden ser también impulsores de este cambio.

No existe consenso sobre cuándo se prevé que la tecnología logre superar los

desafíos energéticos. Si bien algunos expertos opinan que un horizonte temporal de 20-30 años es demasiado optimista para el desarrollo de nuevas tecnologías que revolucionen el suministro energético, otros piensan que dichas innovaciones llegarán antes de 20 años.

Lo que parece estar claro es que, a largo plazo, la principal hipótesis con la que se debe trabajar es la de un cambio tecnológico que impacte en el sector y desplace los combustibles fósiles a un segundo plano. Sólo así se logrará el objetivo de garantizar el suministro energético.

Los expertos tampoco se muestran unánimes con respecto a las tecnologías que liderarán esta revolución tecnológica. Algunos piensan que primero se producirán cambios en la tecnología de producción de energías renovables como la solar o la biomasa que permitirán otorgarles un papel importante en el mix energético, pero que sólo se llegará a la superación de los desafíos con la llegada de una nueva fuente o transportador energético.

En este sentido, surgen tecnologías como el hidrógeno y la fusión nuclear que causan mayor controversia aún, si cabe. Parece que la primera se ve como una posibilidad más realista que la segunda, que incluso es tildada en ocasiones de ciencia ficción. Aun así, los problemas tecnológicos del hidrógeno, que vimos en el capítulo "Energía y tecnología", parece que no van a ser solucionados en las próximas décadas, a pesar de que se van a producir ciertos avances.

Por último, es destacable que la mayoría de los expertos coincide en que la energía nuclear va a desempeñar un papel fundamental en ese nuevo escenario. Para ello, será vital un avance en el almacenamiento seguro de residuos nucleares, que contribuirá a provocar cierto cambio en la percepción que la sociedad tiene de la energía nuclear. Todo esto nos hace pensar que la introducción de nuevas tecnologías marcará la llegada de la sostenibilidad al modelo energético y abre un futuro esperanzador.

Escenario 4: radicalismo causado por la escasez energética

Existe un escenario complementario y más radical, caracterizado por conflictos bélicos, inestabilidad política, crisis económicas y extrema preocupación medioambiental, que se entrelaza con los dos primeros escenarios. Se trata de un contexto poco probable en su conjunto, aunque se puede dar (y, de hecho, ya se está dando) alguno de los indicadores asociados (como la inestabilidad en Oriente Medio).

Los conflictos bélicos derivados de las pésimas relaciones geopolíticas ante el agotamiento de los combustibles fósiles son uno de los indicadores con mayor relevancia. De hecho, la inestabilidad en Oriente Medio, caracterizada por el ascenso al poder de la organización palestina Hamás (que no reconoce al

Estado israelí), la cruda posguerra en Irak, la creciente tensión internacional en contra de la reanudación unilateral del programa nuclear de Irán y la crisis político-militar entre Israel y el Líbano ejemplifican la inseguridad presente y futura de la zona. Esta situación amenaza el statu quo energético y obliga a la comunidad internacional a plantearse seriamente la posibilidad de interrupciones en el suministro.

La corriente optimista de los expertos del FTF cree que la evolución natural de la cultura humana es caminar hacia la cooperación y no hacia el conflicto. Además, apunta que los países se encuentran muy atados a la economía global y que existen demasiados intereses para permitir que la escalada de acontecimientos desemboque en una situación de conflicto importante a escala global.

Está claro que una interrupción importante en el suministro de combustibles fósiles acarrearía una gran crisis económica con repercusión en toda la sociedad a nivel mundial. Ya ocurrió en la década de los setenta por motivos políticos, pero hoy día la razón sería bien distinta: el agotamiento de la oferta energética será incapaz de satisfacer la incesante demanda. Los expertos abogan por que la comunidad internacional haga todo lo posible para no llegar a este extremo.

Con respecto al medio ambiente, la situación se radicalizaría, puesto que se comienzan a sentir y palpar los efectos del cambio climático. Aumento de temperaturas, olas de calor, inundaciones por deshielo o huracanes, entre otros, convencerán a cada vez más gente de que se está destruyendo el planeta. Todo esto acrecentará el movimiento a favor del medio ambiente y llevará, en muchos casos, hacia la radicalización de sus objetivos y acciones.

La lógica evolución de los escenarios permite ser optimistas, ya que, si bien no se sabe cuándo nos acercaremos a la sostenibilidad energética ni qué obstáculos se tendrán que superar, parece que la solución es cuestión de tiempo. La llegada de una tecnología que resuelva el problema energético no será posible si antes las empresas, los gobiernos y los ciudadanos no toman conciencia de que la situación actual nos debe hacer girar hacia la eficiencia energética.

4.3. Oportunidades empresariales

El reto energético que se está afrontando va a tener un amplio y variado conjunto de consecuencias tanto para el sector privado como para el público. La necesidad de innovar, por ejemplo, aunque es común a todos los sectores, va a hacerse mucho más patente en ciertas industrias muy dependientes de la energía. En este apartado, se hará hincapié en cómo los diferentes avances tecnológicos, las medidas que se están implantando y la nueva manera de ver la energía están creando nuevas oportunidades de negocio. Por último, nos vamos a centrar en la tendencia de fusiones y adquisiciones que parece estar vigente en el sector de la energía y en si ésta continuará en un futuro o es fruto de la coyuntura actual.

Innovación

Como hemos visto en el punto 4.2, uno de los principales impulsos para la transición del escenario 1 al escenario 2 es el encarecimiento del petróleo. Ante esta situación, los expertos del FTF consideran que las consecuencias más previsibles son una rápida puesta en marcha de la maquinaria innovadora con el fin de encontrar una fuente energética alternativa y un cambio radical en los hábitos de consumo de la sociedad hacia una mayor eficiencia.

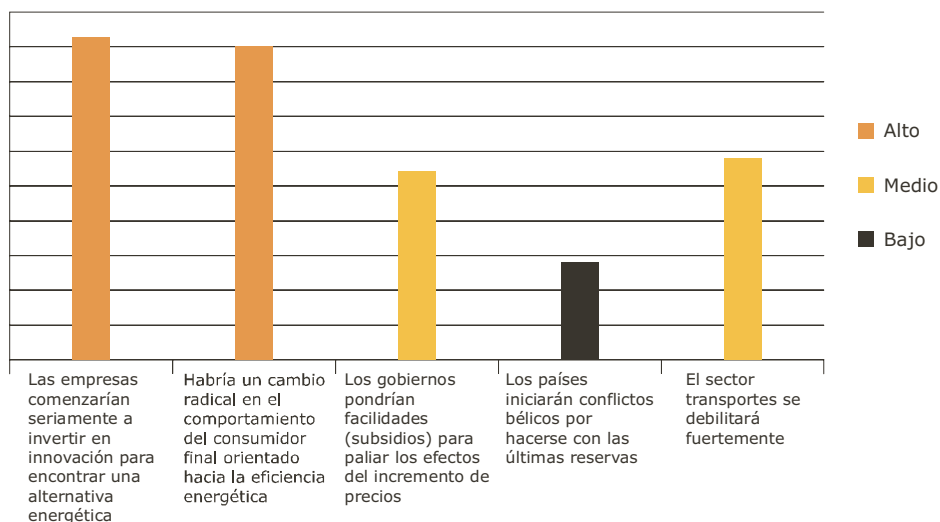


Ilustración 46: Probabilidad de distintas reacciones ante un ostensible incremento del precio del crudo.
Fuente: *Elaboración propia.*

En este apartado se va a poner el énfasis en la necesidad de innovación; se van a tratar los sectores que pueden verse más afectados por un incremento muy significativo del precio de los combustibles fósiles y, por tanto, tienen mayor necesidad de innovar.

Los expertos del FTF están de acuerdo en que el principal sector que debe realizar un esfuerzo máximo en innovación es el del **transporte y automoción**. Las razones son bastantes claras y tienen que ver con la necesidad, una de las principales fuerzas motoras de la innovación. Este sector es el que más petróleo consume y el que más contamina. La posible corta vida del petróleo plantea la necesidad de buscar una solución alternativa que permita al sector subsistir. De igual modo, la creciente preocupación social por el medio ambiente obliga a buscar maneras de contaminar menos en aras de tener una buena imagen para la sociedad. Los expertos hablan principalmente del transporte por tierra, pero también apuntan avances importantes en el transporte aéreo y algo más sutiles en el marítimo.

Las principales áreas de innovación en este sector serán la búsqueda de la eficiencia energética y la reducción de las emisiones. En este sentido, se tratará de crear motores que consuman cada vez menos, avanzar en la tecnología de los biocombustibles, hacer cada vez más competitivos los vehículos híbridos e integrar aplicaciones electrónicas que puedan ayudar en el control del consumo de energía.

Es necesario destacar que la inversión en innovación que se realice tendrá, además de los vehículos que se puedan desarrollar, otra ventaja quizá más oculta, pero igualmente importante. Nos referimos a lo que se podría denominar "imagen verde": una empresa de automóviles desarrolla coches de hidrógeno no sólo para vender vehículos con esta tecnología, a la que aún le queda un período de tiempo para llegar, sino también para tener una imagen de empresa verde.

Otro sector en el que urge una mayor innovación es el de la **generación de electricidad**. La principal razón es su gran consumo de energía primaria, que en estos momentos se centra sobre todo en fuentes no renovables.

En este sentido, la principal área que citan los expertos es la eficiencia energética. Para lograrla, se van a producir desarrollos en la cogeneración de energía⁵⁵ y, sobre todo, en la nueva generación de plantas de energía, ya sean térmicas, hidroeléctricas, nucleares, etc. En cuanto al desafío del respeto al medio ambiente, las centrales térmicas de carbón comienzan a innovar en busca de la tecnología que les permita realizar la captura y secuestro de CO₂ con nulas emisiones. En lo referente a las centrales nucleares, su crecimiento más o menos pronunciado va a depender básicamente de cómo evolucione el sentimiento de rechazo que tiene en la actualidad la sociedad.

55. Se entiende por "cogeneración" la producción simultánea, por el propio usuario, de dos o más formas de energía (por ejemplo, electricidad y calor/frío) partiendo de una fuente primaria de energía (fuentes primarias de energía son aquéllas que se encuentran en la naturaleza).
Fuente: Astureco-PFS Consultores.

El posible agotamiento del petróleo está obligando a las **empresas productoras** a poner todo su empeño en encontrar formas de extracción innovadoras que les permitan la viabilidad económica de su actividad. Encontrar nuevos yacimientos es cada vez más difícil, por lo que tienen que centrar su investigación en tratar de exprimir al máximo cada depósito explotado. Por eso, la principal área en la que se va a innovar es la tecnología de acceso y extracción de los recursos energéticos. De esta manera, tratarán de suplir la ausencia de nuevos descubrimientos con el menor desperdicio de los yacimientos actuales.

Otro sector destacado por su innegable potencial de mejora en eficiencia energética y peso en la demanda de energía es el de la **construcción de instalaciones** comerciales y residenciales. Esto hace que las empresas del sector deban dirigir sus pasos hacia una innovación continua. Los puntos más inmediatos pueden ser los consumos de luz, la climatización (calefacción, ventilación y aire acondicionado) y las aplicaciones electrónicas y de tecnologías de la información. La domótica es una incipiente industria que podría ayudar a reducir la demanda de energía en el ámbito residencial.

Según los expertos, existen otros sectores que también se verán afectados en menor medida. Industrias como la del almacenamiento de energía, la de las energías renovables, la del metal o la del aluminio se verán obligadas a innovar (aunque su necesidad no será tan grande e inmediata como la de los sectores detallados previamente) en sus respectivos campos. El reciclaje, la eficiencia energética y la flexibilidad serán los temas principales en los que se hará hincapié.

Mención aparte merece la perentoria búsqueda de alternativas de la industria petroquímica por su dependencia del petróleo en la fabricación de plásticos, fármacos, fertilizantes, pinturas, perfumes, etc.

Mis notas

Nuevas oportunidades de negocio

Para el mundo empresarial, la energía va a significar el nacimiento de un mercado tecnológico con nuevas oportunidades de negocio. Las posibilidades que se van a abrir son muy variadas, desde el más recurrente desarrollo del mercado de coches híbridos hasta las aplicaciones más exóticas, como seguros y productos de gestión del riesgo frente a oscilaciones de precio o incidencias del clima. Aun así, todas las oportunidades tendrán algo en común: sólo existirá el negocio si la sociedad asume el reto energético al que se está enfrentando.

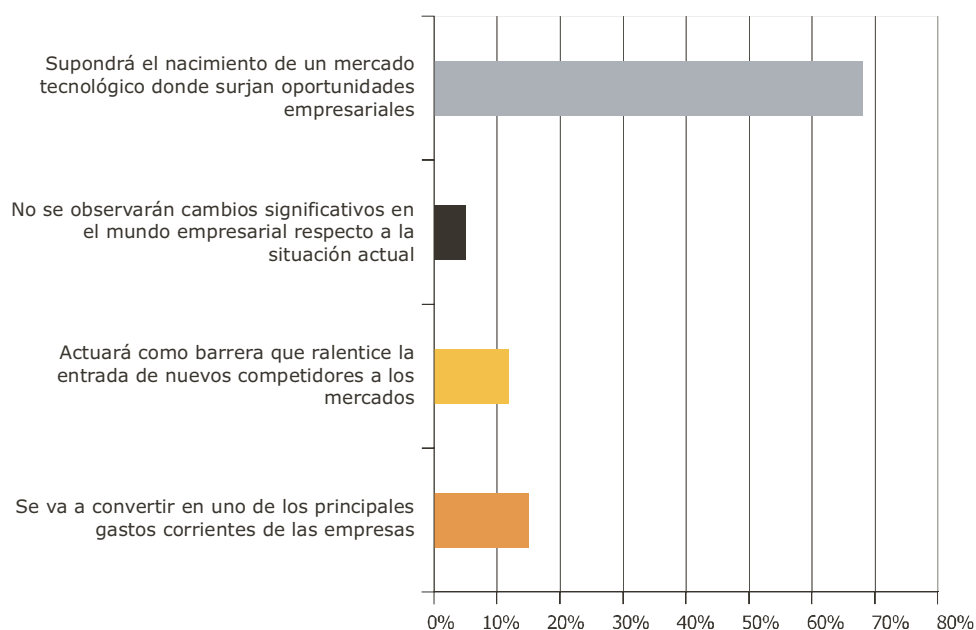


Ilustración 47: ¿Qué significará la energía en el mundo empresarial?
Fuente: *Elaboración propia.*

Los expertos del FTF relacionan en parte los sectores en los que van a surgir más oportunidades de negocio con aquéllos en los que se hace más necesaria la innovación. Un ejemplo son el transporte o la construcción de edificios eficientes, donde van a surgir oportunidades que los inversores podrán aprovechar. No obstante, también ven posibilidades de negocio en la fabricación de nuevos materiales, en aplicaciones tecnológicas que controlen la eficiencia energética o en el desarrollo de los biocombustibles, entre otros. A continuación se explican con más detalle los productos o servicios que pueden ser de interés para el inversor dentro de los sectores comentados.

La urgente necesidad de innovar en el sector del transporte hace que surjan nuevas oportunidades de negocio dentro de la **automoción**. Según los expertos, en este sector existe la oportunidad de mercado más clara. Ejemplos de productos que constituyen esta posibilidad son el desarrollo de coches que consuman combustibles alternativos, los vehículos híbridos o los automóviles eléctricos. También puede ser importante la aplicación de todo esto al transporte público, como se está haciendo en Madrid a través de autobuses propulsados por energía eléctrica producida por una pila de combustible⁵⁶.

Los sectores **tecnológico y de ingeniería** ofrecen, de igual manera, la oportunidad de hacer negocio tratando de optimizar el consumo de energía, creando sistemas de gestión de la energía que respondan a las señales de precio, fabricando sensores de medición y control del consumo energético de la demanda o desarrollando aplicaciones electrónicas mucho más eficientes. Se

56. Empresa Municipal de Transportes de Madrid (<http://www.emtmadrid.es/about/history/2000.html>).



trata de buscar a través de la tecnología e ingeniería aplicaciones eficientes en el consumo de energía.

Otro de los sectores con mayores oportunidades para el inversor es el de la **construcción de instalaciones residenciales y comerciales**. Las tecnologías relacionadas con las energías renovables aplicadas a construcciones (paneles solares) y los materiales para la producción, almacenamiento y distribución de energías renovables (la nanotecnología permitirá sustituir al silicio en la fabricación de paneles solares), así como las técnicas y materiales que permitan la eficiencia en el consumo de energía o los sistemas de control para el reciclaje de energía y la sostenibilidad, son algunas de las oportunidades en este sector.

Por último, con un grado de incertidumbre un poco más alto, se sitúa un conjunto amplio de sectores, productos y servicios. De entre todos ellos cabe destacar el sector **agrícola**, que va a tener en los biocombustibles un poderoso aliado para incrementar su negocio, ya que la agricultura es su materia prima. Las nuevas formas de biomasa para la producción de biocombustibles o el apoyo de la industria química al desarrollo de productos derivados de la agricultura energética (mezcla de combustibles, nuevos fertilizantes, etc.) son algunos de los campos abiertos a nuevas inversiones.

Para finalizar, cabe citar una interesante reflexión de los expertos del FTF: los productos de consumo eficiente de energía van a crear su propio nicho de mercado, al igual que lo han hecho los denominados "productos verdes". Se abre, por tanto, una posibilidad de diferenciarse del resto de la competencia tratando de satisfacer a esos consumidores que demandan una propuesta de valor específica.

¿Concentración en el sector energético?

En los últimos meses se han visto distintos movimientos dirigidos a fusiones o adquisiciones entre grandes empresas del sector energético. Enel, monopolio italiano de la electricidad, está inmerso en una desesperada carrera por comprar Electrabel, primera eléctrica belga en manos de Suez, e incluso está intentando comprar a la eléctrica gala. Esta maniobra ha provocado que el Estado francés apadrine la fusión entre Suez y Gaz de France, con un 80% de participación pública. Este instinto protector de los gobiernos se debe, fundamentalmente, a que desean garantizar el suministro energético: los ciudadanos los harían responsables de un gran apagón o de una falta de gas.

La francesa EDF, hasta ahora líder europeo, también afila sus garras. El presidente de la compañía, la cual duplicó sus beneficios en 2005, anuncia una gran operación para la que dispone de 40.000 millones de euros⁵⁷.

Según el entorno empresarial, las razones que conduzcan hacia ese proceso

57. Véase http://www.uce.es/DEVERDAD/ARCHIVO_2006/07_06/DV07_06_13OPAendesa.html.

de concentración empresarial pueden ser varias. La tendencia a la consolidación, en particular entre empresas de gas y electricidad, es un fenómeno tecnológico. El ciclo combinado de gas se impone como la tecnología líder en producción de electricidad, y el poder negociador de una empresa en el mercado internacional del gas depende de forma crucial de su tamaño. La búsqueda de economías de escala o economías de alcance, las posibles sinergias que se puedan obtener, la necesidad de acceder a un mercado o, incluso, el hecho de que se trate de la única vía de crecimiento que el equipo directivo considere viable pueden estar entre los motivos más importantes.

Para los expertos del FTF, el impulso que lleva a las compañías del sector energético a una creciente espiral de OPA, fusiones y adquisiciones se debe fundamentalmente a tres razones.

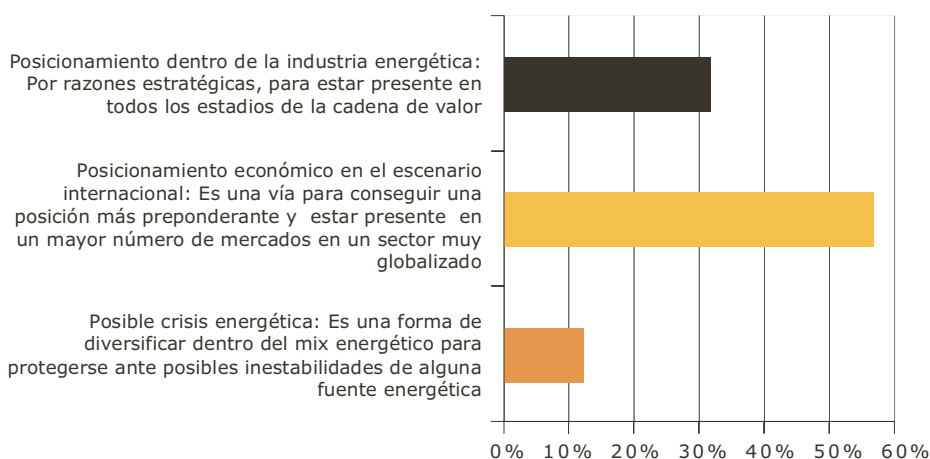


Ilustración 48: Principales razones que impulsan a la consolidación empresarial dentro del sector energético.

Fuente: *Elaboración propia.*

En primer término, el principal argumento que los expertos destacan a favor de esta tendencia a la concentración es la búsqueda de un posicionamiento económico en el escenario internacional. Se trata de una vía para conseguir una posición más preponderante y estar presente en un mayor número de mercados en un sector muy globalizado. En industrias complejas, como es el caso, en la mayoría de las ocasiones, ser grande proporciona una ventaja competitiva.

La segunda razón se refiere al posicionamiento de las compañías dentro de la industria energética. La concentración se da por razones estratégicas, ya que un mayor control de los diferentes eslabones de la cadena de valor permite operar y funcionar de manera más estable, así como controlar mejor los costes para lograr una mayor competitividad.

La posibilidad de enfrentarse a una crisis energética es otro de los motivos que señalan nuestros expertos. Consiste en diversificar dentro del mix energético para protegerse ante posibles inestabilidades de alguna fuente energética; es decir, controlar diferentes fuentes de energía para que una interrupción en alguna de ellas no afecte de manera catastrófica a la empresa. En ciertos casos, puede percibirse una posible escasez energética a corto-medio plazo en un mundo en el que se observa cómo la demanda crece a un ritmo vertiginoso y diversificar el mix energético es una de las alternativas que más se tienen en cuenta.

Una razón alternativa que impulsa la tendencia hacia la consolidación empresarial es el exceso de cash-flow de las compañías. En sectores cíclicos como el energético, donde se venden commodities con un bajo margen y donde el encarecimiento actual del precio ha hecho que sus beneficios se disparen, muchos consejeros delegados creen que la adquisición de nuevas empresas con posibilidades de crecimiento puede generar mayor valor para el accionista que devolverle el dinero en dividendos.

Esta tendencia hacia la concentración se ha mantenido durante los últimos años y sigue candente en la actualidad; de hecho, la amplia mayoría de los expertos del FTF prevé su continuidad durante los próximos años.

La posibilidad de diversificar el mix energético, gestionando así el riesgo de interrupción y las oscilaciones ante cambios del entorno, en un momento en el que existe incertidumbre a largo plazo en alguna de las fuentes energéticas, puede hacer que la tendencia de consolidación continúe en el futuro. Además, las economías de escala, así como otras ventajas asociadas al tamaño, como el poder de negociación, la presión que pueden ejercer o la mayor capacidad de inversión, pueden influir en la continuidad de la tendencia.

No obstante, existen ciertos riesgos y consecuencias que podrían hacer cambiar la tendencia. Por un lado, puede ser que se tengan que pagar primas cada vez mayores por las adquisiciones de compañías energéticas porque las expectativas de beneficio son mayores, si bien sigue siendo más barato y mucho menos arriesgado comprar empresas que buscar y encontrar nuevos yacimientos energéticos. Por otro lado, se apunta que existen ciertos límites estructurales en la concentración del sector debidos, principalmente, al enorme grado que ya se ha alcanzado. Además, una brusca caída del precio del petróleo y del gas podría acabar con esta tendencia de un plumazo.

Sin embargo, los movimientos políticos que se han dado recientemente parecen apoyar su continuidad. De hecho, uno de los puntos de las varias reuniones de los jefes de estado y de gobierno de la Unión Europea ha sido cómo despejar cualquier obstáculo en el camino para la creación de tres o cuatro grandes gigantes energéticos continentales, puesto que no se debe impedir la reestructuración del sector. Se ha fijado el año 2007 como la fecha en la que tiene que estar completamente liberalizado el sector energético europeo que

-excepto en los casos de España y el Reino Unido, donde se ha acometido la privatización, y parcialmente en Alemania- permanece todavía bajo el manto protector del Estado.

De hecho, existen todavía dos obstáculos muy importantes a la competencia del sector de la energía en Europa. El primero es la falta de interconexión. Sin interconexión, una empresa alemana no puede vender la energía que genera en España, por ejemplo. El segundo es que la regulación está fragmentada y el campo en el que se desarrolla la competencia entre empresas no está equilibrado. La distorsión la introduce la presencia de empresas públicas que pueden "'opar' sin ser 'opadas'" -mediante las cuales un gobierno puede realizar operaciones sin violar formalmente la reglamentación europea- y las distintas protecciones introducidas por los gobiernos.

El escenario existente hasta ahora ha permitido mantener la energía como un coto vedado y hacer crecer los monopolios haciendo uso de los recursos estatales, lo que ya no se corresponde con las necesidades actuales. Tal como planteó el dirigente austriaco Wolfgang Schüssel, presidente de la Unión Europea entre enero de 2005 y junio de ese mismo año, con la decisión de favorecer la concentración energética, "Europa hace lo mismo que ya venían realizando China, Rusia y Estados Unidos". La tendencia debe ir en la línea de un sector en el que las empresas públicas se privatizarían, todos los gobiernos eliminarían las protecciones y un regulador europeo garantizaría la competencia y el suministro una vez que se hubiera ampliado la capacidad de interconexión.

La canciller alemana, Angela Merkel, dejó claro recientemente que sólo podremos tener un mercado interno de la electricidad cuando aceptemos a los campeones europeos y dejemos de pensar en clave nacional⁵⁸.

Los expertos sostienen la tesis de que en la Europa Continental sólo hay espacio a medio plazo para tres o cuatro grupos energéticos fuertes: un cuarteto de candidatos que podrían ser E.ON (alemana), EDF (francesa), Enel (italiana) y RWE (alemana)⁵⁹.

En definitiva, los gobiernos deben trabajar para que el mercado europeo de la energía sea una realidad. Hay que pensar en un regulador europeo que garantice el suministro, un campo de juego equilibrado para todas las empresas y la protección de los consumidores.

Con todo esto, se puede concluir que tanto la capacidad de innovación relacionada con el mercado energético como las oportunidades de negocio para muchos sectores, que de forma directa o indirecta tienen una clara dependencia energética, tienen un largo recorrido. No obstante, parece que habrá que esperar a que la necesidad sea acuciante en cuanto a la falta de suministro energético (con sus consecuencias económicas) para que se produzca un verdadero cambio en la mentalidad empresarial que lleve a tomar decisiones que favorezcan la eficiencia energética.

58. Véase

http://www.elpais.es/articulo/internacional/Veinticinco/vinculan/seguridad/energetica/politica/externo/europea/elpporinter/20060324elpepiint_3/Tes/.

59. Véase

http://www.uce.es/DEVERDAD/ARCHIVO_2006/07_06/DV07_06_13OPAendesa.html.

4.4. Influencia del sector público

Como se ha visto en el apartado anterior, los expertos del FTF opinan que, ante un incremento muy pronunciado del precio del petróleo, las empresas comenzarían a innovar para ver soluciones, pero también habría otra consecuencia inmediata: el cambio radical en los hábitos de consumo de la sociedad hacia una mayor eficiencia (véase la ilustración 46). Para poder impulsar este cambio de comportamiento en la sociedad, adelantándose a la llegada de una hipotética crisis energética, el sector público tiene un papel fundamental. Las decisiones que se tomen en este ámbito, ya sean nacionales, supranacionales o internacionales, van a ser claves para que se superen los desafíos que presenta la energía.

En el contexto actual, parece que los organismos e instituciones internacionales son los que van un paso por delante y comienzan a estar más concienciados de lo crítica que es la situación energética. Por ello, en este capítulo se expone la más reciente iniciativa internacional relacionada con la búsqueda de la sostenibilidad energética.

Un segundo punto se centrará en el entorno europeo y sus directrices en estas cuestiones, y se verán algunas de las repercusiones que comienzan a tener estas iniciativas a escala nacional. Para ello se tomará como ejemplo el estado español.

Por último, después de mostrar la visión del FTF con respecto a las principales medidas en las que se deben centrar los gobiernos para controlar la demanda energética y asegurar la oferta, se va a estudiar un caso exitoso de influencia del sector público: el estado de California.

Conclusiones del G8 en San Petersburgo (julio de 2006)

Uno de los temas centrales de la cumbre de los ocho países más industrializados del mundo fue el de la energía. En aquella reunión se identificaron varios desafíos. A partir de ellos se fijó el camino que debía seguirse, constituido por las denominadas tres "E" (seguridad energética, crecimiento económico y protección medioambiental)⁶⁰. Con estos principios como base, se trazó un plan de acción y una serie de puntos de partida cuyas claves se resumen a continuación⁶¹.

El primer punto al que se hace mención es el *aumento de la transparencia, la previsibilidad y la estabilidad de los mercados energéticos globales*. Se pone de manifiesto que políticas energéticas y regulaciones nacionales transparentes y previsibles facilitarán el desarrollo de esos mercados energéticos eficientes.

Un segundo punto fundamental es la mejora del clima de inversión en el sec-

60. El término de tres "E" se debe a las iniciales en inglés (energy security, economic growth y environmental protection).

61. Tanto la declaración completa del G8 como el plan de acción detallado pueden consultarse vía Internet en la dirección <http://en.g8russia.ru/docs/11.html>.

tor de la energía. El G8 se compromete a crear y mantener las condiciones necesarias para atraer la inversión hacia todos los eslabones de la cadena de valor de la energía.

En tercer lugar, se busca *realzar la eficiencia y el ahorro de energía*. Para lograrlo, los países miembros del grupo han instruido a sus ministros para que continúen su debate en torno al cambio climático, la energía limpia y el desarrollo sostenible. También destacan la importancia de incorporar al sector privado y a otros grupos de interés para lograr estos objetivos. Al mismo tiempo, invitan a organizaciones como el Banco Mundial o la IEA a trabajar en la mejora de los estándares y las mejores prácticas internacionalmente aceptadas, y en campañas de concienciación pública. Además, se citan algunas medidas concretas para la producción y distribución de energía, así como para el sector transporte.

El cuarto punto clave es la *diversificación del mix energético*. En este sentido, proponen medidas para diversos temas relacionados con la diversificación. Acciones como el impulso del secuestro de CO₂ pretenden lograr una energía alternativa, más limpia y baja en CO₂. En lo que se refiere a la energía nuclear, admiten las diferentes posturas de los países miembros y mantienen su convicción de la importancia de la seguridad y la no proliferación. El compromiso con las energías renovables es cumplir las medidas redactadas y agrupadas en el documento "Gleneagles Plan of Action"⁶² en 2005.

Con respecto a las tecnologías innovadoras, el G8 propone trabajar con el sector privado (básicamente con medidas que fomenten inversiones e investigación) para acelerar el acceso al mercado de tecnologías que utilicen de manera más eficiente los hidrocarburos, ya que considera que éstos continuarán siendo los combustibles más importantes en este siglo, y reduzcan sus impactos medioambientales.

El quinto apartado al que se hace referencia es la *seguridad de las infraestructuras energéticas críticas*. Así, se pretende lograr cooperación a escala mundial y establecer cuáles son las infraestructuras más vulnerables, cuál es la naturaleza del riesgo que las amenaza y cuál es la mejor manera de mitigarlo.

De la misma manera, se dedica un apartado a la pobreza energética. La estrategia en este punto se basa en el desarrollo de las capacidades nacionales e institucionales de los países en desarrollo, así como en el trabajo codo con codo junto a las principales organizaciones mundiales. Sin embargo, según el G8, la mayoría de la inversión energética debería venir del sector privado. Las instituciones locales tendrían el papel de mejorar las estructuras políticas y de regulación en aras de atraer el capital. En este sentido, las instituciones financieras internacionales (IFI) tienen un importante papel que desempeñar.

62. Véase http://www.fco.gov.uk/Files/kfile/PostG8_Gleneagles_CCChangePlanofAction.pdf.

El último apartado se refiere al *cambio climático y al desarrollo sostenible*. En él se vuelve a señalar el compromiso con las medidas acordadas en el "Gleneagles Plan of Action", en la United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) y en el Protocolo de Kyoto⁶³.

Estas directrices que promulga el G8 sirven para hacerse una idea de cuál va a ser la posición de los principales países, así como de algunas organizaciones internacionales, en lo que se refiere al desafío energético. Las decisiones que se vayan adoptando en estas instituciones tendrán calado global, si bien la obligatoriedad de su aplicación a escala nacional exigirá la implicación de los gobiernos y la concienciación de toda la sociedad.

Medidas específicas de política energética en Europa

La Unión Europea ya ha tomado medidas concretas para mejorar la eficiencia energética de los países miembros. El Libro Verde sobre la eficiencia energética, que se presentó en 2005, establece un marco claro de actuación dirigido a la recompensa del ahorro energético a todos los niveles.

Una de las medidas específicas de política energética se centra en los *edificios*, que constituyen uno de los puntos en los que se puede conseguir mayor ahorro de energía, como muestran numerosos proyectos realizados en el marco del European Green Light Programme⁶⁴. Por ese motivo, la Comisión Europea debe velar por la aplicación rigurosa de la directiva sobre la eficiencia energética de los edificios⁶⁵, que permitirá una ganancia estimada de aproximadamente 40 millones de toneladas equivalentes de petróleo de aquí a 2020. La Comisión deberá proporcionar a los estados miembros las herramientas necesarias para preparar el marco de una metodología integrada de cálculo del rendimiento energético de los edificios.

La Unión Europea también se ha preocupado por aumentar la eficiencia en el *transporte* y para ello ha aplicado acuerdos voluntarios con el sector del automóvil, así como ha desarrollado el etiquetado sobre la eficiencia energética de los vehículos. Con estos acuerdos se pretende llegar a una cifra media de emisión de CO₂ de 120 g/km para todos los nuevos turismos registrados en la Unión Europea y el objetivo es que los fabricantes de automóviles europeos, japoneses y coreanos se comprometan a reducir las emisiones de CO₂ a 140 g/km para 2008-2009 e influir en los consumidores para que elijan coches que consuman menos⁶⁶.

El ámbito nacional es, por muchos motivos, el más adecuado para la implantación de medidas a favor de la eficiencia energética. La acción de las autoridades reforzará la labor comunitaria, que por sí sola no podría resultar eficaz a largo plazo. Algunas de las buenas prácticas que merecerían generalizarse se exponen a continuación.

63. Los países miembros del G8 que lo han ratificado.

64. Iniciativa promovida por la Comisión Europea. Fue lanzada en 2000 y se renueva anualmente (www.eu-greenlight.org).

65. Directiva 2002/91/CE. La directiva requiere que se certifique el rendimiento energético de todos los edificios de más de 50 metros cuadrados en caso de nueva construcción, venta o alquiler. Los certificados deben ir acompañados de recomendaciones para mejorar el rendimiento energético del edificio de manera económica. Los estados miembros deben facilitar la financiación para aplicar tales recomendaciones.

66. El sistema europeo de etiquetado de los coches impone a los estados miembros velar por que se facilite información sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos a los consumidores, de manera que puedan elegir con conocimiento de causa.

Transportar la electricidad implica hasta un 10% de pérdida de la electricidad producida (hasta un 2% para el transporte y un 8% para la distribución); sin embargo, los gestores de las redes de transporte o distribución no siempre tienen un incentivo para efectuar las inversiones necesarias que permitirían lograr este ahorro. Por este motivo, es indispensable que se cumplan las directrices basadas en el principio de que los gestores de las redes de distribución estén obligados a efectuar todas las inversiones que tengan una buena relación coste-beneficio y, como contrapartida, tendrán derecho a quedarse con un porcentaje equitativo de los beneficios netos resultantes.

En la *generación de electricidad* hay un gran potencial de ahorro energético, ya que la pérdida media de energía en la producción eléctrica es del 66%⁶⁷. El sistema comunitario de comercio de derechos de emisión constituye a este respecto un instrumento eficaz para incitar a los productores de electricidad a reducir las emisiones y a mejorar su eficiencia de la manera más rentable. La Comisión prevé una revisión del sistema a mediados de 2006. En esta línea, la atención se centra en la producción de electricidad en ciclo combinado, el fomento de la producción más distribuida y la cogeneración como ejemplos de aplicación de tecnologías con un alto potencial de eficiencia energética.

En algunos países de la Unión Europea se han implantado los denominados "certificados blancos", que acreditan el importe ahorrado por medidas aplicadas de eficiencia energética de los proveedores o distribuidores, especificando un valor energético y una duración, y pueden, en principio, intercambiarse y negociarse. Si las partes contratantes no pudieran presentar su cuota de certificados, podrían imponérseles multas de una cuantía superior al valor estimado de los certificados blancos.

Por último, concretando en un caso particular, se va a hacer mención de los incentivos existentes en la normativa fiscal española con el fin de fomentar el empleo de energías renovables. Las medidas fiscales pueden ser un instrumento eficaz en la lucha contra la degradación del medio ambiente, en general, y en el fomento de las energías renovables, en particular, en tanto en cuanto pueden, sobre la base del principio de "quien contamina paga", desincentivar conductas perjudiciales para el entorno y, al contrario, fomentar e incentivar otras más acordes con la utilización racional de los recursos.

En la tabla 5 se muestran algunos de los principales tributos de imposición directa e indirecta que se ven bonificados ante actitudes que fomentan las energías renovables y el respeto por el medio ambiente.

67. Libro Verde sobre la eficiencia energética. Comisión Europea, 2005.

Tributos	
Imposición directa	<p><i>Impuestos sobre sociedades:</i> deducción del 10% de importe de las inversiones realizadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En inversiones en instalaciones destinadas a la protección del medio ambiente. • En la adquisición de nuevos vehículos industriales o comerciales de transporte por carreteras con reducidas emisiones de contaminación atmosférica. • En instalaciones y equipos nuevos para el aprovechamiento de fuentes de energía alternativas o renovables.
	<p><i>Impuestos sobre Vehículos de Tracción Mecánica:</i> bonificaciones fiscales de hasta el 75%:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En función de la clase de carburante que consume el vehículo, en razón a la incidencia de la combustión de dicho carburante en el medio ambiente. • En función de las características de los motores de los vehículos y sus Incidencias en el medio ambiente.
	<p><i>Impuesto sobre Actividades Económicas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sujeción al impuesto de la producción de energías renovables (ya que constituye una actividad económica sujeta al impuesto). • Bonificación de hasta el 50% por utilización o producción de energías renovables.
Imposición indirecta	<p><i>Impuestos sobre Hidrocarburos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La utilización de biocombustibles se ve exenta de tipo impositivo frente a los 402,91 euros/1000 litros que la gasolina de 98 octanos soporta o los 269,86 euros del gasóleo.

Tabla 5: Medidas fiscales en España para el fomento de las energías renovables y el respeto del medio ambiente.

Fuente: Cuadernos de Energía. Marzo 2006. Comisión Europea.

Mis notas

Visión del FTF sobre las medidas aplicables por el sector público

Existen distintas acciones que los gobiernos pueden llevar a cabo para influir en la cuestión energética y que los expertos del FTF han valorado.

Desde el punto de vista de la **oferta**, se han centrado en las prácticas que se podrían utilizar para optimizar la cantidad y calidad (en términos de energía más limpia) de la energía disponible.

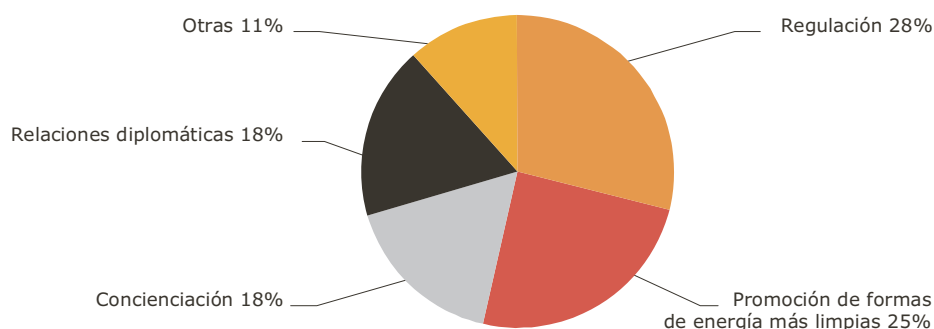


Ilustración 49: Acciones gubernamentales más efectivas para lograr la eficiencia energética desde el punto de vista de la oferta.
Fuente: *Elaboración propia.*

Las medidas más efectivas, según los expertos del FTF, tendrían que ver con la *regulación*. El poder que tienen los estados para legislar puede ser una gran baza a favor de la oferta energética y es aplicable a todos los sectores que tengan que ver con la energía.

Hay distintos tipos de incentivos que se podrían ofrecer en busca de un objetivo común: asegurar la sostenibilidad del modelo energético a largo plazo. De entre estas medidas, los expertos destacan la política fiscal como la más efectiva. Ofrecer ventajas fiscales por ser más eficientes energéticamente o redirigir las investigaciones hacia la mejora de la capacidad productiva en las energías renovables son medidas que los expertos ven con buenos ojos. Asimismo, la imposición de mayores tributos sobre combustibles fósiles conducirá, poco a poco, a una reducción de la demanda que llevará a las compañías que los producen a reducir su oferta y a centrarse más en otras fuentes.

Mis notas

Dentro de las posibilidades regulatorias, existen otras medidas muy importantes y complementarias a las políticas fiscales, como conceder subvenciones, fijar límites a la emisión de CO₂ o promover el comercio de emisiones de CO₂. Con respecto a la primera medida, antes de conceder nuevas subvenciones, se deberían cancelar aquéllas que pudieran atentar contra el desarrollo energético sostenible (existen subvenciones a las energías fósiles, como el carbón, por ejemplo). Las otras dos medidas citadas van avanzando de la mano del Protocolo de Kyoto.

Los expertos también sitúan dentro de las acciones más influyentes del sector público en la oferta energética las *medidas que promuevan las energías más limpias*. Los gobiernos tienen en su mano investigar y promoverlas para que en algún momento lleguen a convertirse en la alternativa real a los combustibles fósiles e, incluso, sustituirlos.



Desde el punto de vista de la oferta energética, las relaciones diplomáticas que pueden fomentar los gobiernos en el ámbito geopolítico pueden ayudar a minimizar el riesgo de interrupción en el suministro energético y asegurar así el abastecimiento nacional.

Por el lado de la **demanda**, el orden de eficacia de las medidas propuestas es similar al de la oferta, pero presenta algunos cambios. Además, la actuación del sector público no va encaminada a los mismos colectivos, como se ve más adelante.

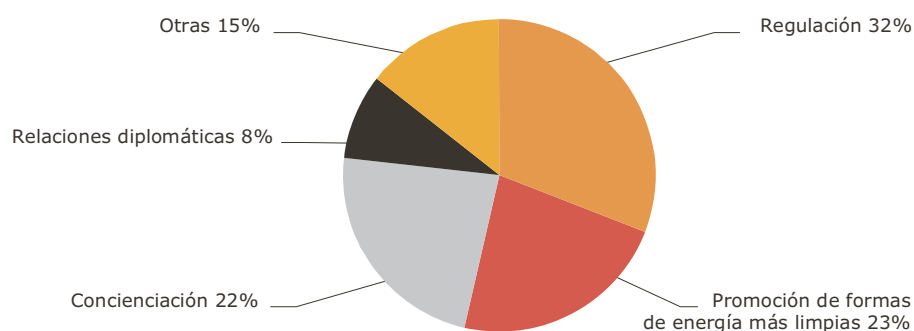


Ilustración 50: Acciones gubernamentales más efectivas para lograr la eficiencia energética desde el punto de vista de la demanda.
Fuente: *Elaboración propia.*

La regulación en la demanda es esencial para contenerla. Su incesante aumento impulsa nuevas iniciativas que permitan ahorros significativos en el consumo energético. Acciones como las de California (véase más abajo) son un ejemplo claro de cómo se puede intervenir de forma exitosa en la reducción de la demanda. En este ámbito cobra gran importancia la política fiscal, ya que los incentivos en forma de impuestos o subvenciones van a suponer un eficaz instrumento a la hora de sostener la demanda energética.

Un posible uso de las políticas fiscales afecta a las fuentes de energía. Deducir tributos o conceder subvenciones por la contratación y consumo de fuentes de energía renovables y eficientes⁶⁸ puede encaminar a los consumidores a demandar más energías renovables.

Las medidas relacionadas con la *concienciación social* toman un papel más relevante entre las acciones que los gobiernos pueden emplear desde el lado de la demanda. Esta concienciación persigue el fomento de un hábito de consumo más eficiente de la energía en la sociedad con el fin de contener la demanda. El simple hecho de conseguir que los consumidores finales advirtieran que nos encontramos ante un desafío de grandes proporciones ante el que

68. En Estados Unidos ya se dan estas medidas, que se denominan "Public good charges".

hay que tomar medidas sería un paso importantísimo para posibles acciones posteriores.

Los expertos también proponen algunas medidas más originales, como puede ser, por ejemplo, dar la posibilidad de utilizar rutas de tráfico especiales sólo a las personas que poseen vehículos híbridos.

El caso California: un ejemplo de intervención pública exitosa

En 1974, la demanda de electricidad del estado de California crecía a un ritmo del 6% anual. Tres cuartas partes de la electricidad se generaban a partir del petróleo. Se había planeado la apertura de veinte plantas nucleares más para el abastecimiento de energía. Además, las organizaciones ecologistas ejercían presión demandando un crecimiento del consumo más moderado a través de la eficiencia, la utilización de energías renovables como alternativa a la energía nuclear y una valoración independiente para la oferta y la demanda. Ante esta situación, se optó por crear la California Energy Commission (CEC), cuya principal función era hacer frente a estos desafíos. La apuesta para lograrlo: la *eficiencia energética*.

Los resultados lo dicen todo. En 1990, el crecimiento de la demanda se había reducido hasta el 2% anual. Las tres cuartas partes de los servicios de energía nuevos eran proporcionadas por programas de eficiencia energética. El 25% de la generación de nueva energía utilizaba gas natural limpio y eficiente (la mayoría CHP) y fuentes renovables. No se construyeron nuevas plantas nucleares o de carbón. Ya no se utilizaba petróleo para la generación de energía, sino gas natural.

En la ilustración 51 se puede comparar la evolución de la demanda energética de California con la del total de Estados Unidos.

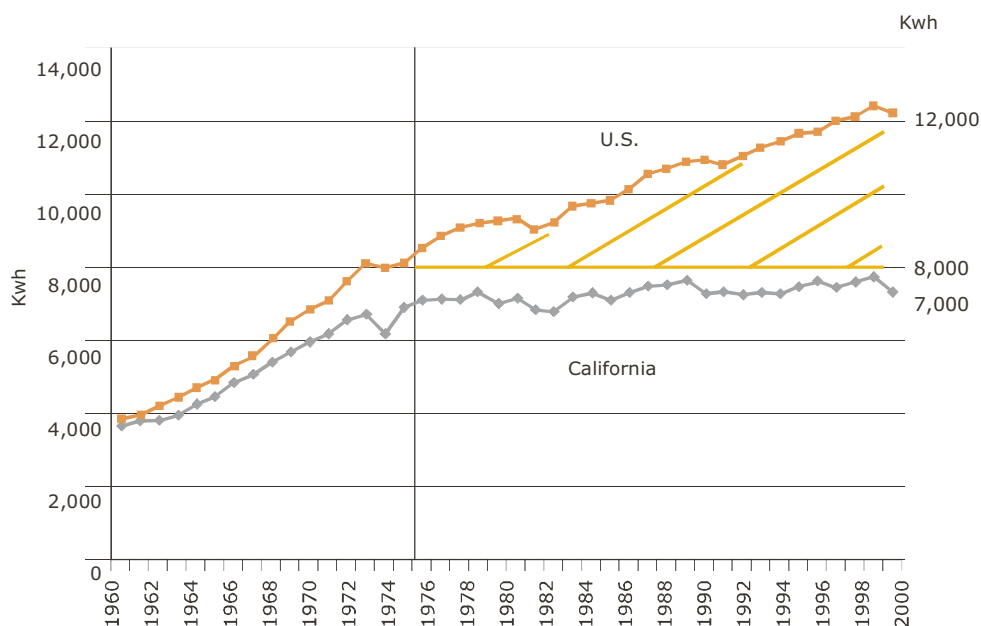


Ilustración 51: Consumo de energía per cápita en California y EEUU.
Fuente: California Energy Commission.

Todo esto se ha traducido en una enorme serie de ahorros económicos y medioambientales. En 2004, por ejemplo, se gastaron 16.000 millones de dólares menos en las facturas eléctricas. El ahorro neto, contando también los costes de programación y conservación de las medidas, está en torno a los 1.000 dólares por familia al año.

En lo que respecta al medio ambiente, el uso de la mitad de la electricidad evita la emisión de 18 millones de toneladas de carbono al año, lo que es equivalente a retirar 12 millones de coches de la carretera. Teniendo en cuenta este dato y que California cuenta con un parque de 25 millones de automóviles, se puede decir que se ha evitado la contaminación equivalente de la mitad del parque automovilístico.

No obstante, ¿cuáles han sido las medidas que han logrado estos resultados tan extraordinarios? Utilizando la misma división del apartado anterior, se distinguen acciones dirigidas a la oferta y acciones dirigidas a la demanda.

El objetivo de las medidas adoptadas en el lado de la **oferta** es asegurar una oferta adecuada de energía y, sobre todo, de electricidad. Para ello, se ha optado por obligar a mantener entre un 15% y un 17% de los márgenes de reserva; establecer un mecanismo para adecuar los recursos del sector públi-

co; hacer hincapié en los contratos de energía a largo plazo, fomentando así las inversiones y la I+D+i; buscar la mayor transparencia y difusión de los datos energéticos; potenciar un "mercado de la energía" en el que se pueda vender el exceso de energía producida y garantizar de esta manera su correcta distribución; e incentivar su ahorro y el uso de la cogeneración de energía.

Otro punto importante relativo a la oferta en el que se ha actuado son las infraestructuras, que, al fin y al cabo, son las que hacen viable la producción y distribución de energía. Para ello se ha actuado en la infraestructura del petróleo (mejorando la productividad de las plantas terrestres y, en mayor medida, marinas) y la infraestructura del gas (renovando plantas, incrementando los almacenamientos y mejorando los gasoductos).

En lo que respecta a la **demanda**, el principal objetivo es reducir el consumo energético mediante la eficiencia y los recursos alternativos, optando por lograr la diversificación energética. Los programas de respuesta de la demanda son la opción más eficaz a la hora de actuar en la eficiencia energética. Se opera tanto en las tarifas como en el control tecnológico. Por un lado, se provee a los consumidores de incentivos financieros y de tecnología para medir la energía con el objetivo de reducir las cargas de electricidad cuando los precios y la demanda eléctrica se encuentran en picos.

Los avances en la manera de medir la energía (consumo, etc.) están siendo fundamentales y las nuevas TIC están ayudando mucho. Todo ello con el fin de aplicar la máxima empresarial que dice que "lo que no se puede medir, no se puede gestionar". Estas acciones logran ofrecer una especie de señales de "no-precio" que muestran claramente cuándo sería muy beneficiosa una reducción puntual de la demanda antes de alcanzar el cuello de botella de capacidad.

No obstante, hay que complementar esa medida con la actuación en las tarifas en momentos de alta demanda, lanzando -en este caso sí- "señales de precio" para que los consumidores reduzcan la demanda o tengan que cargar con el coste completo del servicio.

Asimismo, se toman medidas específicas para reducir el consumo de energía en el transporte. Ventajas fiscales, subvenciones o acciones para incrementar el coste del transporte⁶⁹ son las más utilizadas.

Por último, y quizá lo más importante, hay que destacar la concienciación existente en California en el ámbito de la energía. Esa conciencia latente es la que llevó en su día a crear una comisión específica de energía en este estado (que no existe en el resto del país) que estudiara, investigara, planificara y tomara medidas para tratar la cuestión de la energía.

Los planes y objetivos de futuro de la CEC son, si cabe, más ambiciosos. Por

69. Existen cuatro opciones de pricing: poner tasas inferiores para vehículos que consuman menos, fijar tasas por galón, establecer seguros de automóvil "paga según lo que conduzcas" o incrementar el impuesto de hidrocarburos

ejemplo, los estándares en la construcción y las instalaciones que vaya fijando la CEC deberían ir logrando el objetivo de ahorrar un 5% cada tres años. Asimismo, los edificios comerciales deben reducir un 20% su consumo para 2015 y las casas de nueva construcción deben consumir un 50% menos de energía. Además, las energías renovables deben constituir el 20% del mix energético para 2010. Más específicamente, en lo referente a la energía solar, en 2017 se debe haber alcanzado el millón de tejados solares (3.000 MW en fotovoltaicos).

El caso de California se ha convertido en un referente mundial de cómo la eficiencia energética y la intervención del sector público pueden ayudar a controlar el crecimiento de la demanda de energía. Se debe estudiar en profundidad cuáles han sido las claves del éxito del programa para aplicarlas y utilizarlas como "mejores prácticas".

En este sentido, los expertos del FTF han valorado la posibilidad de aplicar algunas de estas medidas en Europa y han concluido que lo principal y más inmediato para un uso más eficiente de la energía en Europa debe ir de la mano de la educación responsable de los ciudadanos y de la creación de incentivos que influyan en el comportamiento del consumidor.

- Incentivos financieros y tecnológicos para los consumidores con el fin de medir la energía y así reducir las cargas de electricidad cuando los precios y la demanda eléctrica se encuentran en picos.
- Actuación en las tarifas en momentos de alta demanda para que los consumidores reduzcan la demanda o tengan que cargar con el coste completo del servicio.
- Diversificación energética en la oferta entre las fuentes de energía renovables y no renovables.
- Medidas en el sector transporte: incremento de impuestos sobre hidrocarburos, seguro de automóvil "paga según lo que conduzcas", ventajas fiscales para vehículos de menor consumo, etc.

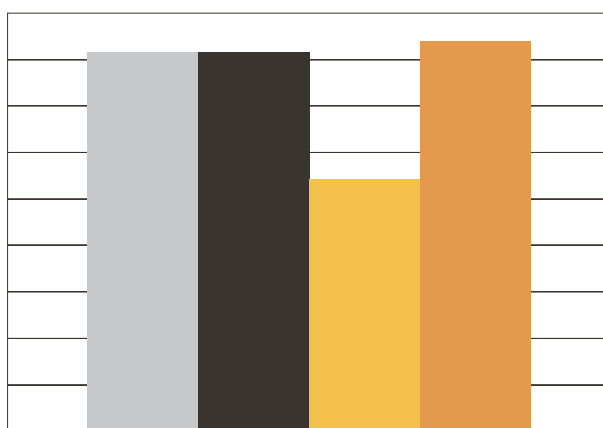


Ilustración 52: ¿Qué medidas adoptadas en California serían más efectivas para el control de la demanda energética en Europa?

Fuente: Elaboración propia.

Mis notas

Las medidas para el sector del transporte parece que también podrían ser de clara aplicación en el ámbito europeo. Los expertos del FTF también apuestan por acciones que ayuden a medir el consumo energético constantemente y poder repercutir el coste en momentos de gran incremento de la demanda; en definitiva, medidas que permitan al consumidor final ser consciente de la situación energética y tomar medidas individuales y familiares que contribuyan al ahorro de energía.

4.5. Medio ambiente

Como ya se ha visto en el capítulo 3, la superación del desafío medioambiental es clave en la consecución de la sostenibilidad energética por las implicaciones negativas que está teniendo sobre el medio ambiente el modelo energético actual basado en los combustibles fósiles. Es por este motivo por lo que es necesario que se empiecen a tomar medidas hoy día para poder atajar el problema y permitir que las futuras generaciones dispongan de un planeta limpio y habitable.

En este capítulo se van a detallar la previsible tendencia futura que van a tomar las emisiones de CO₂ derivadas del desarrollo socioeconómico mundial y el posible impacto medioambiental, social y económico del cambio climático que se originará por tales emisiones.

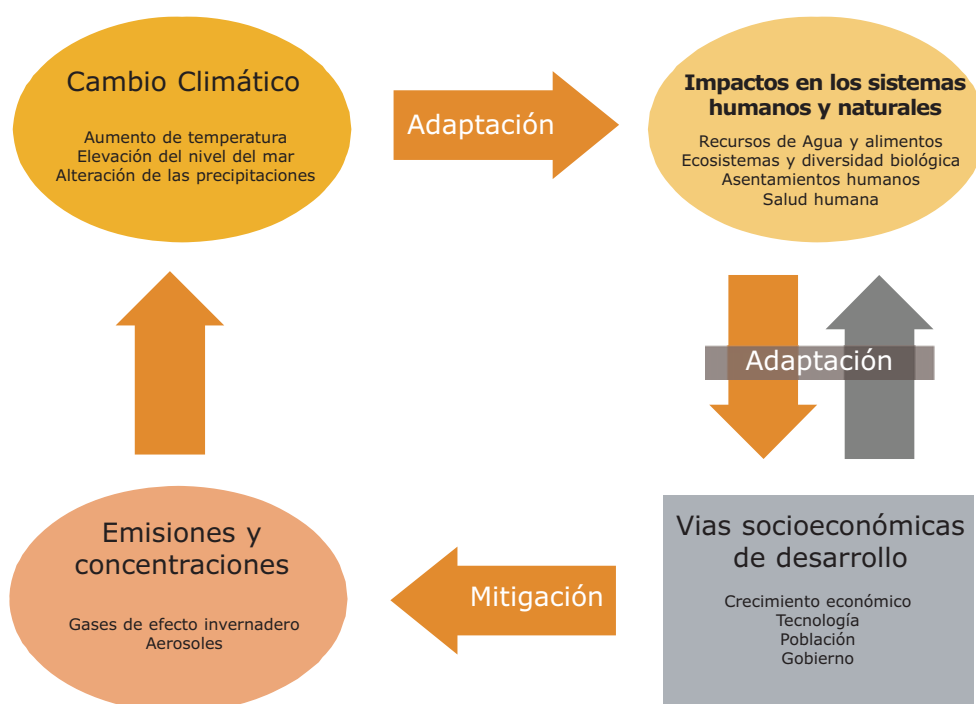


Ilustración 53: Círculo de impactos de las emisiones en el medio ambiente.
Fuente: *Cambio Climático 2001, Informe síntesis. Intergovernmental Panel on Climate Change.*

Previsión de emisiones de CO₂ en el futuro

Se estima que las emisiones globales de CO₂ crecerán un 62% entre 2002 y 2030, y que las emisiones de los países en vías de desarrollo superarán a las de la OCDE durante la década 2020-2030, como se ve en la ilustración 54.

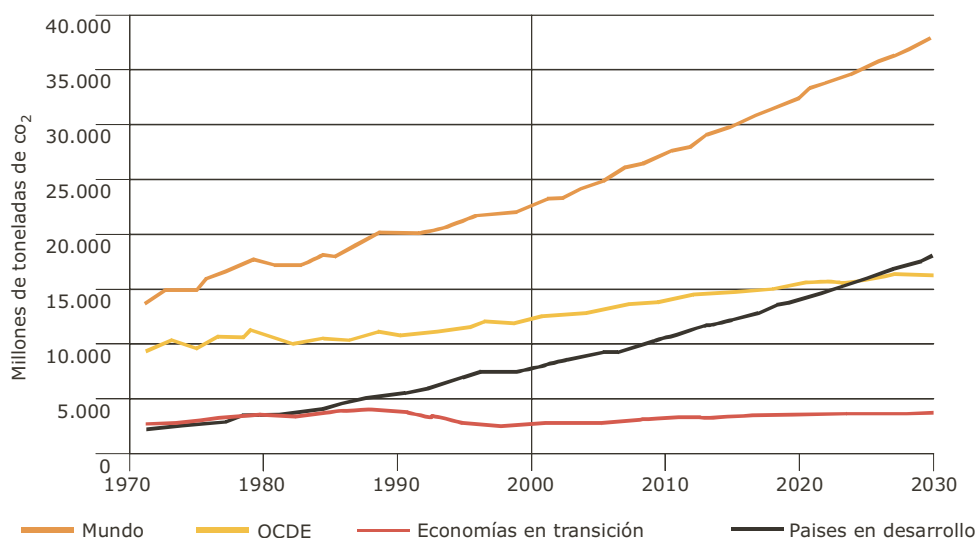


Ilustración 54: Emisiones de CO₂ relacionadas con la energía, 1970-2030.

Fuente: *World Energy Outlook 2004*. Autor: *International Energy Agency*.

Se espera que las emisiones de CO₂ mundiales derivadas del consumo de combustibles fósiles crezcan a un ritmo del 2% al año de 2002 a 2025⁷⁰. Las emisiones estimadas para 2025 proyectan un total de 38.790 millones de toneladas métricas, lo cual excede un 81% los niveles de 1990. El petróleo y el carbón son los combustibles fósiles que más contribuyen a estas emisiones.

Las economías de los mercados maduros, en general, están creciendo más lentamente que las emergentes y su crecimiento tiende a darse en sectores de energía menos intensiva. Como resultado de ello, se estima que las emisiones de CO₂ de las economías de mercados maduros crecerán un 1,1% anual de 2002 a 2025. Norteamérica estaría a la cabeza dentro de este conjunto de regiones desarrolladas, aportando hasta el 1,5% anual del incremento de emisiones para este período. Sin embargo, para Europa Occidental y el mercado maduro asiático, que se espera que tengan un crecimiento del PIB bastante más modesto, solamente se prevé un incremento en torno al 0,5% y 0,6%, respectivamente.

70. Según información del *International Energy Outlook 2005*.

Para las economías emergentes, se estima un fuerte crecimiento económico provocado principalmente por los sectores de la industria y el transporte, los cuales emplean energía de forma intensiva. A consecuencia de ello, se cree que las emisiones de CO₂ en las economías emergentes crecerán casi tres veces más que en las economías de mercados maduros, con una media del 3,2% anual de 2002 a 2025. Se espera que los aumentos más rápidos en emisiones de CO₂ se den en las naciones emergentes de Asia (China y la India, principalmente).

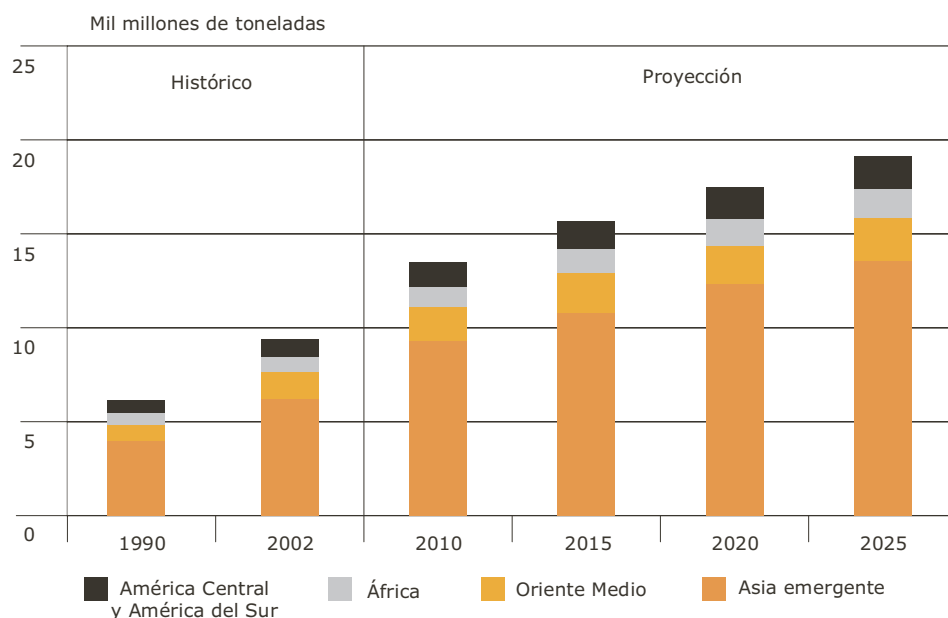


Ilustración 55: Emisiones de CO₂ en las economías emergentes, 1990-2025.

Fuente: Energy Information Administration.

Para lograr reducir estas predicciones de aumento de CO₂ en la atmósfera, la Energy Information Administration propone una serie de medidas en función de las distintas regiones en las que cada factor tiene mayor o menor importancia.

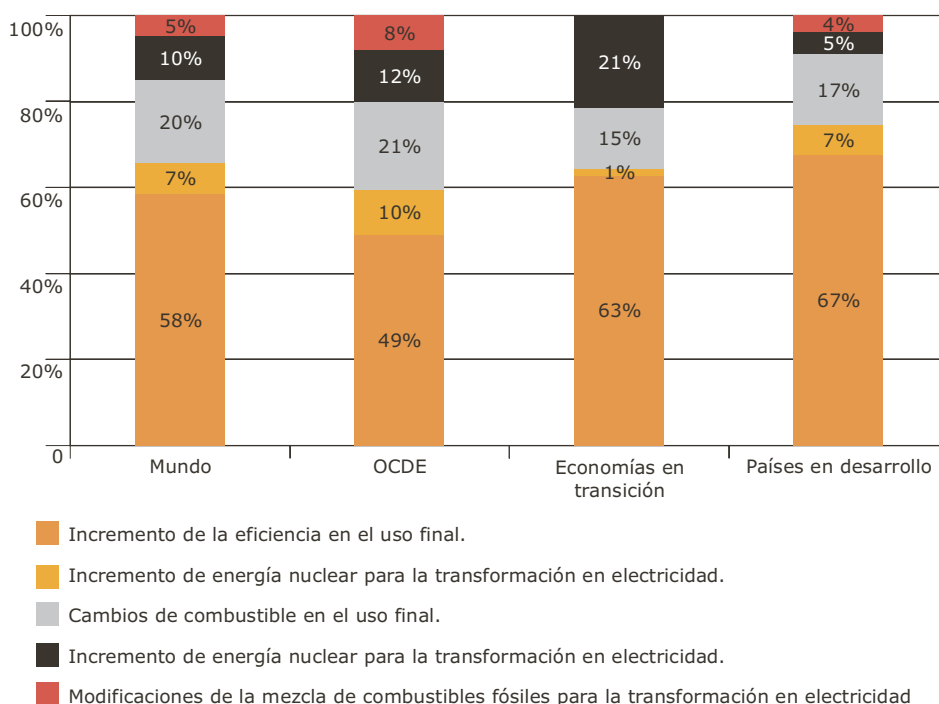


Ilustración 56: Porcentaje que contribuye cada factor a la reducción de CO₂, 2002-2030.
 Fuente: World Energy Outlook 2004. Autor: International Energy Agency.

En la ilustración 56 se muestran los resultados, con los que se concluye que una mejora del uso eficiente de la energía provocaría un descenso de más del 50% en las emisiones de CO₂ y que un mayor uso de fuentes energéticas renovables ocasionaría un descenso del 20%.

Mis notas

Con relación a los principales sectores emisores de CO₂ y las previsiones de emisión en 2030, se puede destacar que el sector más contaminante en la actualidad es el de generación de electricidad, seguido del sector del transporte, que emite un 40% menos. Esta tendencia se va a seguir manteniendo en el futuro, si bien ambos sectores van a crecer en importancia relativa con respecto al resto.

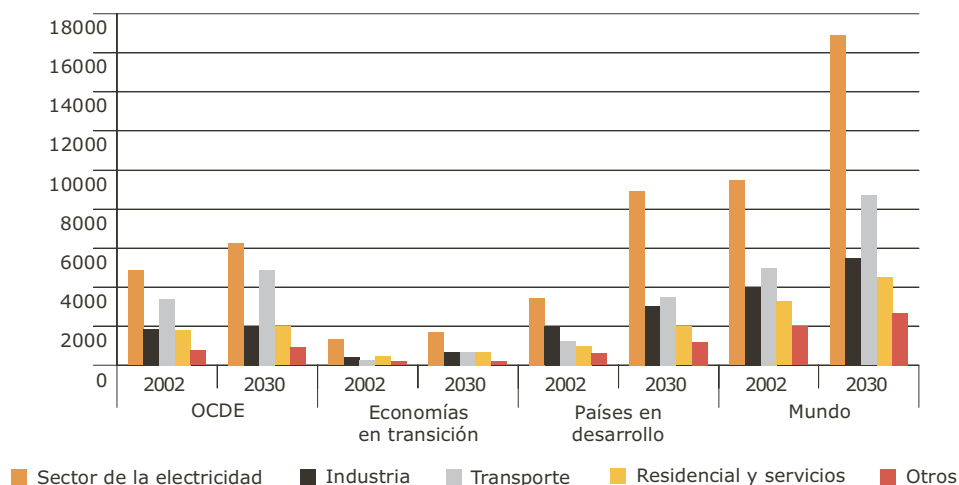


Ilustración 57: Emisión de CO₂ por sectores (Millones de toneladas).

Fuente: World Energy Outlook 2004. Elaboración propia.

La cada vez mayor demanda energética de los países en vías de desarrollo, los cuales, recordemos, van a acudir en su mayoría a combustibles fósiles intensivos en carbono (carbón o petróleo) para cubrir sus *necesidades*, es lo que va a hacer que el sector de *generación de energía* contamine más en las próximas décadas. Estos países priman el crecimiento y el desarrollo, y dejan en un segundo o tercer plano la conciencia medioambiental (como han hecho durante años las economías ahora desarrolladas).

El *transporte* supone en la actualidad el 21% de las emisiones mundiales de CO₂ y llegará al 23% en 2030, impulsado por un crecimiento en todas las zonas del mundo.

El sector *industrial* y el *residencial* no van a incrementar las emisiones de CO₂ de una forma tan creciente como los dos primeros, pero esto no quiere decir que haya que dejarlos de lado a la hora de tratar de reducir las emisiones. De hecho, el consumo de energía de ambos será crucial para determinar cuánta energía ha de generarse. Es decir, si se logra una mayor eficiencia en estos dos sectores, se conseguirá reducir la emisión de CO₂ tanto por la contención de la demanda como por la consiguiente disminución de la oferta.

Cambio climático

Las emisiones de CO₂ son una de las razones básicas por las que durante el último siglo la temperatura media global aumentó 0,6 grados (en Europa llegó a incrementarse un grado), lo que es un calentamiento inusualmente rápido. De hecho, el siglo pasado fue el más cálido y la década de los noventa fue la más calurosa de los últimos 1.000 años⁷¹. Según la NASA, los cinco años más calurosos han sido, en este orden, los siguientes: 2005, 1998, 2002, 2003 y 2004.

Como ya se comentó en el capítulo 3, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPPC, por sus siglas en inglés)⁷² prevé que la temperatura global media puede subir a lo largo de este siglo entre 1,4 y 5,8 grados (entre 2 y 6,3 grados en Europa) como consecuencia de las actividades humanas. Esta cantidad es de dos a diez veces superior al valor central del calentamiento observado durante el siglo XX y es muy probable que la velocidad prevista del calentamiento no tenga precedentes durante, al menos, los últimos 10.000 años, basándonos en datos del paleoclima⁷³.

Dos de sus consecuencias serán el aumento del nivel medio mundial del mar entre 0,09 y 0,88 metros entre los años 1990 y 2100, y que los glaciares y las capas de hielo continúen su retirada generalizada durante el siglo XXI. Tampoco se pueden obviar impactos tan apreciables como las catástrofes naturales o los fenómenos extremos (olas de calor, sequías, tormentas, huracanes e inundaciones) que se están produciendo con cada vez mayor frecuencia.

No obstante, las predicciones indican que el cumplimiento del Protocolo de Kyoto podría ayudar a reducir ese aumento de temperatura para el año 2050, si bien los expertos del FTF consideran que no va a haber un cumplimiento mayoritario por parte de los países firmantes del acuerdo, por lo que su impacto en la lucha contra el cambio climático puede ser reducido.

Del mismo modo, tal como se ve en la ilustración 58, los expertos opinan que el comercio de emisiones no supondrá un instrumento eficaz en la lucha contra el cambio climático, sino que causará únicamente un traslado y no una reducción de CO₂. A pesar de estas dudas sobre la eficacia del Protocolo de Kyoto, los expertos abogan por que los países en vías de desarrollo también entren en los acuerdos de este protocolo como medida más inmediata y eficaz.

71. Página web de la Unión Europea sobre el cambio climático (<http://www.climatechange.eu.com/>).

72. Foro científico establecido en el marco de las Naciones Unidas en 1988 para reunir a miles de expertos en clima de todo el mundo.

73. Clima de una época geológica antigua.

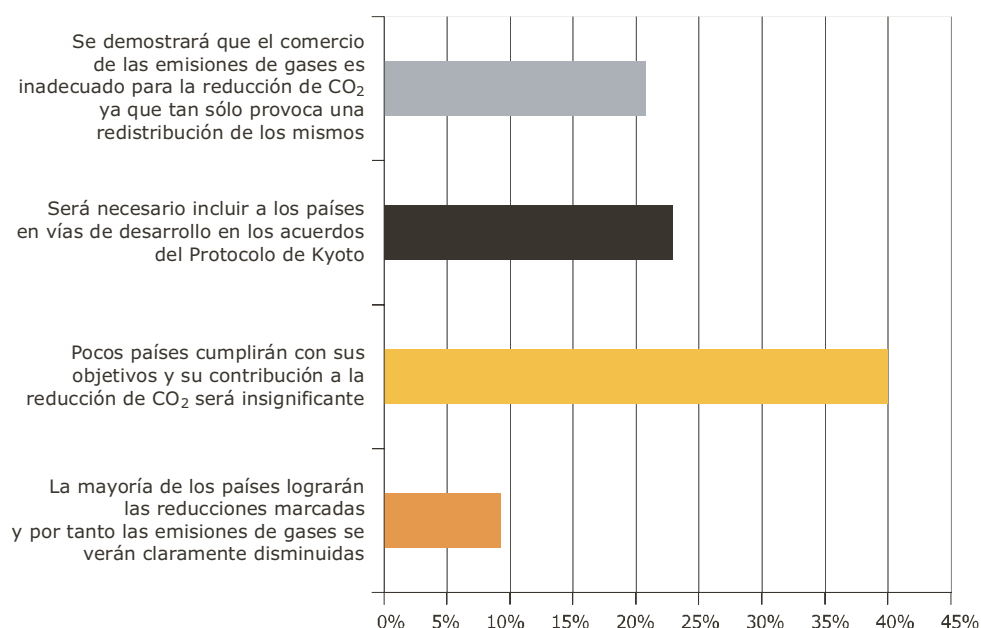


Ilustración 58: Consecuencias del Protocolo de Kyoto después del 2012.
Fuente: *Elaboración propia.*

Impactos ambientales y socioeconómicos

Todos los posibles cambios climáticos influirán decisivamente en la composición de los sistemas naturales (por ejemplo, muchos animales se están viendo obligados a emigrar por cambios en su ecosistema y cada año están desapareciendo especies de fauna y flora) y en los recursos con los que cuentan las sociedades (los cortes en el suministro de luz están cada vez más extendidos, los embalses llegan a mínimos históricos, etc.).

A continuación se profundiza en los posibles efectos adversos que se darán en gran parte del mundo, especialmente en las zonas tropicales y subtropicales.

La productividad ecológica y la *diversidad biológica* se verán alteradas por los cambios climáticos y la elevación del nivel del mar, con un riesgo creciente de extinción de algunas especies vulnerables. Se prevé que aumenten los problemas graves en los ecosistemas por factores como incendios, sequías, plagas, invasión de especies, tormentas y descoloramiento de los corales. Los problemas causados por el cambio climático, sumados a otros que sufren los sistemas ecológicos, pueden causar daños muy significativos o incluso la pérdida total de algunos ecosistemas únicos y la extinción de especies en peligro.

El cambio climático agravará la escasez de agua en muchas zonas del mundo en las que este recurso ya es insuficiente. En general, la demanda de agua está aumentando por el crecimiento demográfico y el desarrollo económico, aunque en algunos países está disminuyendo gracias a una mayor eficacia en su utilización. Se prevé que el cambio climático reducirá en gran medida las reservas de agua disponibles en muchas de las zonas mundiales, mientras que en otras estas reservas aumentarán. Sin embargo, la calidad del agua dulce se podría ver degradada por la subida de la temperatura.

En general, el cambio climático puede aumentar los *peligros para la salud humana*, sobre todo en la población con menores recursos económicos en países tropicales y subtropicales, pero tendrá notables consecuencias en todo el mundo. El cambio climático puede afectar a la salud humana directamente y también indirectamente por cambios en enfermedades transmitidas por animales, por la calidad del agua y del aire, y por la disponibilidad y calidad de los alimentos. Los impactos reales sobre la salud estarán muy influidos por las condiciones ambientales locales y las circunstancias socioeconómicas, así como por la capacidad de adaptación social, institucional, tecnológica y de comportamiento para disminuir las amenazas a la salud.

La *producción de alimentos puede estar en peligro*. Las predicciones globales calculan que la producción agrícola en la Unión Europea (y en Estados Unidos) se incrementará solamente con un aumento máximo de la temperatura de dos grados, pero, si sube más, se dará una reducción de la producción. En las zonas tropicales y subtropicales, ya se prevé que el daño en la agricultura como consecuencia del calor se producirá cuando la temperatura suba 1,7 grados. Una temperatura media más alta podría dejar a millones de personas en peligro de hambruna. Un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) prevé la pérdida del 11% de la tierra de cultivo en los países desarrollados para 2080, con la consiguiente reducción en la producción de cereales.

Ciertas partes de la *población* corren un gran riesgo de sufrir graves consecuencias sociales y económicas derivadas del ascenso del nivel del mar y los episodios de tormentas. Muchos asentamientos humanos estarán más expuestos a un aumento de la erosión y a inundaciones, y decenas de miles de personas que viven en deltas, zonas costeras bajas o en islas pequeñas corren el riesgo de ser desplazadas de esos lugares.

Sufre la economía. El cambio climático podría afectar al funcionamiento de los ecosistemas que suministran a nuestras economías importantes servicios y materias primas, como ya hizo el huracán Katrina con las reservas de petróleo estadounidenses. Asimismo, el aumento de la frecuencia de las catástrofes naturales por condiciones meteorológicas extremas tiene repercusiones económicas de gran alcance. Un informe publicado en junio de 2005 por la Asociación de Compañías Aseguradoras británicas llamó la atención sobre el

probable aumento de los costes derivados de las inundaciones debidas al cambio climático, que ascenderían, solamente en Europa, a más de 140.000 millones de dólares más al año para 2080.

La capacidad de adaptación puede reducir los efectos adversos del cambio climático y, a menudo, producir efectos secundarios beneficiosos, pero no puede evitar todos los daños. En todo caso, un cambio climático más rápido y de mayores proporciones plantearía más problemas de adaptación y riesgos que un cambio más lento y menos marcado. Los sistemas naturales y humanos han desarrollado la capacidad de adaptarse a una serie de condiciones climáticas, con un riesgo de daños relativamente bajo, y una alta capacidad de recuperación. Sin embargo, los cambios climáticos que tienen como resultado una mayor frecuencia de producción de fenómenos climatológicos aumentan el riesgo de daños graves y una recuperación incompleta o, incluso, un desmoronamiento del sistema.

4.6. Notas finales

La energía ha sido una cuestión clave a lo largo de la historia. Acelera el crecimiento y es un requerimiento esencial para el desarrollo económico y social. Los cambios en el sistema energético han marcado la evolución del desarrollo de países y sociedades, y han permitido el paso a un mayor rendimiento energético que ha contribuido al progreso. Hoy día se está llegando a una situación que exige un cambio significativo en el modelo energético para continuar con el crecimiento económico.

Este cambio surge como necesidad de resolver un problema que, aunque muchos no lo vean como inmediato, es posible que tenga consecuencias más duras de lo esperado si se retrasa la toma de decisiones. El abastecimiento energético actual depende de los combustibles fósiles, cuyo posible agotamiento se prevé en las próximas décadas y cuyas repercusiones sobre el medio ambiente son negativas.

En este sentido, se propuso a los expertos del FTF que definieran la situación general de la energía a medio plazo y las soluciones más inmediatas. Como se puede observar en la ilustración 59, los expertos del FTF definen la situación energética como un **problema**. En el apartado 4.2 se ha visto que la solución más inmediata a este problema tiene que venir con cambios en los hábitos de consumo y el fomento de energías renovables que alivien las consecuencias del modelo energético minimizando el impacto medioambiental y diversificando la oferta energética hasta la llegada de algún avance científico que pueda producir un cambio más radical en este contexto.

Mis notas

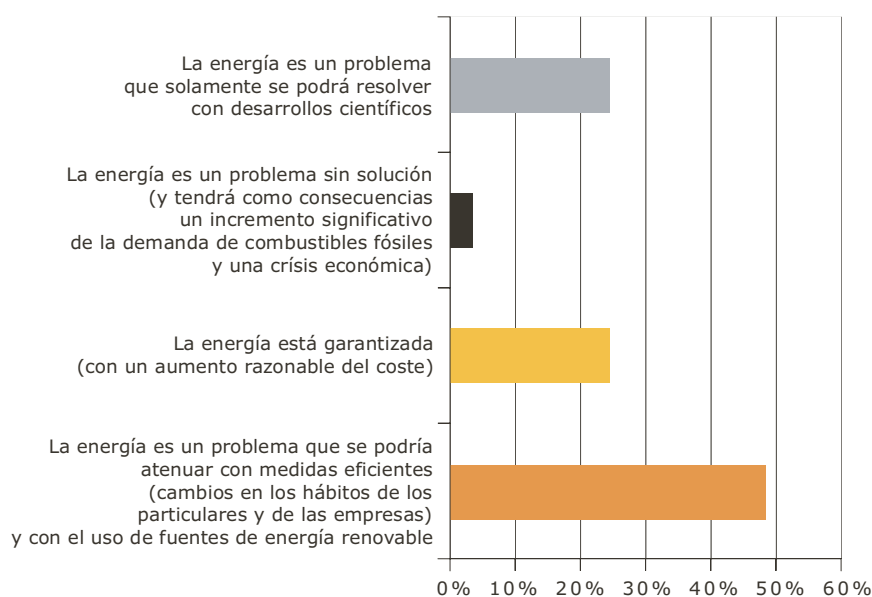


Ilustración 59: Situación general de la energía en los próximos años.
Fuente: Elaboración propia.

La incertidumbre que genera no saber cuándo se llegará a un modelo de sostenibilidad energética obliga a dar pasos intermedios que deberán facilitar el cambio del sistema energético actual.

El papel del sector público en la transición hacia la superación de los desafíos energéticos es fundamental. Los gobiernos deberán contribuir con los instrumentos necesarios a que se incentiven hábitos de consumo eficientes, el uso de energías renovables y un mayor respeto por el medio ambiente. Únicamente con la concienciación de la sociedad de que se está ante un problema energético será posible dirigirse hacia la sostenibilidad.

La demanda de cambio de la sociedad provocada por una mayor concienciación y, especialmente, por un posible encarecimiento de los precios de los combustibles tradicionales generará oportunidades para desarrollar nuevos productos o servicios que sean más eficientes energéticamente. Asimismo, un avance tecnológico más revolucionario podría crear un nuevo mercado en torno a él. Sin embargo, en todo caso, la **innovación** ha de estar presente en todo este proceso de cambio, tanto para la búsqueda de soluciones transitorias como para encontrar una respuesta más a largo plazo para este desafío energético.

Algunos sectores, de hecho, ya han comenzado a andar por el camino de la eficiencia energética. Bien por iniciativa propia o bien por las exigencias que establecen las nuevas regulaciones, sectores como el del transporte, la construcción o el agrícola han dado algunos pasos, pero el camino aún es muy largo.

Se concluye, por tanto, que la solución al problema energético al que nos enfrentamos en los próximos años requerirá la participación de múltiples agentes para aliviar sus consecuencias y que solamente con una rápida y adecuada adaptación de los gobiernos, la sociedad y las empresas se logrará reducir el impacto económico y medioambiental del cambio hacia un **desarrollo sostenible**.