



## Consejo Económico y Social

Distr.  
GENERAL

E/C.13/1996/5  
12 de abril de 1996  
ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ DE FUENTES DE ENERGÍA NUEVAS Y RENOVABLES  
Y DE ENERGÍA PARA EL DESARROLLO  
Segundo período de sesiones  
12 a 23 de febrero de 1996

Uso eficaz de la energía y los materiales: progreso y políticas

Informe del Secretario General

### Resumen

Se tiene cada vez mayor conciencia de los graves problemas que entraña el suministro de energía suficiente para satisfacer las necesidades humanas y alimentar el crecimiento económico en todo el mundo. Por ello se ha visto que era necesario hacer un uso eficaz de la energía y los materiales a fin de reducir la contaminación del aire y del agua y la contaminación térmica, así como la producción de desechos. Una mayor eficiencia en la utilización de la energía y los materiales redundará también en un aumento del empleo, un mejor equilibrio entre exportaciones e importaciones, una mayor seguridad en el suministro de energía y la utilización de un suministro energético más ecológico.

Existen grandes posibilidades de ahorro energético si se hace un uso más eficaz de la energía y los materiales. Ni ahora ni en un futuro previsible la tecnología será un factor que limite el mejoramiento continuo del rendimiento energético.

Existen graves obstáculos para mejorar el rendimiento energético, como por ejemplo la renuencia a invertir, la falta de información disponible y accesible, los desincentivos económicos y las barreras de carácter organizativo. En algunos países se ha ensayado una gran variedad de instrumentos normativos y de enfoques innovadores para lograr las mejoras prometedoras en el rendimiento energético y su aplicación parece también prometedora para otros países. Se trata de reglamentos y directrices, instrumentos e incentivos económicos, acuerdos y medidas voluntarias, información, actividades de educación y capacitación, y de investigación,



desarrollo y demostración. Uno de los aspectos que requieren especial atención es el del fomento de la cooperación internacional para preparar instrumentos normativos y tecnologías que permitan atender a las necesidades de los países en desarrollo. El uso eficaz de los materiales no ha recibido la atención que merece. En consecuencia, faltan datos sobre los aspectos cualitativos y cuantitativos del consumo final, por lo que resulta difícil formular políticas adecuadas. Sin embargo, los datos disponibles hacen pensar que existe un importante potencial para la mejor utilización de muchos materiales en los países industrializados.

ÍNDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
INTRODUCCIÓN . . . . .	1	4
I. ANTECEDENTES . . . . .	2 - 5	4
II. AUMENTO DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO . . . . .	6 - 21	5
A. Agricultura . . . . .	6 - 8	5
B. Industria . . . . .	9 - 14	6
C. Edificios . . . . .	15 - 17	7
D. Transporte . . . . .	18 - 21	8
III. MAYOR EFICACIA EN EL USO DE MATERIALES . . . . .	22 - 30	9
IV. HIPÓTESIS DE REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA . . . . .	31 - 36	11
V. OBSTÁCULOS QUE DIFICULTAN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS NORMATIVOS . . . . .	37	12
A. Obstáculos que dificultan la aplicación de medidas . . . . .	38 - 46	13
B. Instrumentos normativos . . . . .	47 - 67	16
VI. CONCLUSIONES . . . . .	68 - 71	22
VII. RECOMENDACIONES . . . . .	72 - 74	24

## INTRODUCCIÓN

1. El Comité de Fuentes de Energía Nuevas y Renovables y de Energía para el Desarrollo en su primer período de sesiones (7 a 18 de febrero de 1994) pidió al Secretario General que preparara un informe sobre el uso eficaz de la energía y los materiales<sup>1</sup>. El presente informe se preparó en respuesta a la solicitud del Comité. Se trata del resumen de un amplio estudio encargado por la Secretaría<sup>2</sup>.

### I. ANTECEDENTES

2. Se tiene cada vez mayor conciencia de los graves problemas que entraña el suministro de energía suficiente para satisfacer las necesidades humanas y alimentar el crecimiento económico en todo el mundo. Las modalidades actuales de producción y aprovechamiento de la energía se basan en gran medida en la combustión de combustibles fósiles, factor fundamental que ha determinado el incremento sin precedentes de las concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera terrestre y el consiguiente calentamiento de la Tierra. Documentos como el Programa 21<sup>3</sup> y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático<sup>4</sup> son buena muestra del reconocimiento internacional del problema del cambio climático en particular, así como de otros problemas ambientales relacionados con el uso de la energía. Entre los problemas ambientales cruciales los hay de ámbito mundial (el posible cambio climático), regional (acidificación de suelos y aguas), local (bruma industrial, calidad del aire de las ciudades, desechos sólidos, efluentes y contaminación térmica) y personal (contaminación del aire en locales cerrados). En muchas zonas del mundo, sobre todo en las megalópolis de los países en desarrollo, las repercusiones del uso de la energía en la salud y el medio ambiente son aún más extremas, ya que no siempre están disponibles o se aplican tecnologías y políticas para reducir la contaminación y producir energía más limpia. Dadas las actuales tendencias del crecimiento demográfico y económico en los países en desarrollo, estos problemas de salud y medio ambiente seguirán agravándose.

3. En 1987, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo llegó a la conclusión de que la mejor manera de promover el desarrollo sostenible del sistema energético es mantener una estrategia de bajo consumo, lo que quiere decir que los países deberían procurar aprovechar todas las oportunidades de producir los mismos niveles de suministro energético consumiendo tan sólo la mitad de la energía primaria actualmente utilizada. El aumento del rendimiento energético o una utilización más racional de la energía se considera por lo general la opción más importante a corto plazo para reducir las emisiones de gases que producen el efecto invernadero y paliar las consecuencias negativas de la utilización de energía y combustibles fósiles. La eficiencia o el rendimiento energético significa reducir el empleo de energía por actividad unitaria sin que ello afecte de manera sustancial al nivel de la actividad. El sector industrial consume más del 40% de la energía mundial. La mayor parte de ese consumo se destina a la producción de materiales básicos, como metales, productos químicos, papel y minerales no metálicos. El consumo de energía en este sector depende también de cuán eficazmente se utilizan los materiales básicos para la obtención de productos intermedios y finales (eficiencia de los materiales). La utilización de menos material para producir el mismo producto o un producto mejor contribuye a fomentar la transición hacia una estructura económica o industrial basada en un menor consumo energético. Por analogía con

el rendimiento energético, un uso más eficaz de los materiales significa reducir el consumo de materias primas sin que ello afecte de manera sustancial al servicio o función que se está desempeñando, o bien, tomando una definición más amplia, sin que ello afecte en su aspecto cualitativo al nivel de las actividades humanas.

4. Un uso más eficaz de la energía y los materiales tiene también otras ventajas, como un aumento del empleo, un mejor equilibrio entre importaciones y exportaciones, una mayor seguridad en el suministro de energía y la mayor facilidad para adoptar un suministro energético más ecológico (por ejemplo, fuentes de energía no fósiles y renovables). Esas ventajas son de especial interés para los países en desarrollo importadores de energía que deben soportar la pesada carga de satisfacer una creciente demanda de energía.

5. El presente estudio se centra en el potencial existente para un uso más eficaz de la energía y los materiales y en las consiguientes implicaciones de carácter normativo, y presta especial atención a los países en desarrollo.

## II. AUMENTO DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO

### A. Agricultura

6. El consumo de energía en la agricultura se divide en consumo directo (en la explotación agrícola) y consumo indirecto (por ejemplo, fertilizantes y plaguicidas). El consumo directo en la agricultura representaba alrededor de un 3% del consumo mundial en 1990; el consumo directo de energía comercial varía considerablemente según las prácticas agrícolas y los cultivos. En la agricultura tradicional, el consumo directo de energía puede ser tan sólo de carácter no comercial, incluidas fuentes tan importantes como el trabajo animal y humano. En el presente estudio hacemos hincapié en el consumo directo de energía comercial.

7. Al aumentar el grado de mecanización aumentan también los insumos energéticos por unidad de producto. El consumo directo de energía por hectárea de tierra cultivable en la agricultura mundial aumentó por término medio en un 3,3% anual en 1980 y 1990 y por unidad de producto tan sólo en el 1,1% anual. La diferencia puede explicarse por el aumento de la productividad por hectárea. En los países en desarrollo esas cifras fueron del 4,2% y el 1,4% anual respectivamente.

8. Es posible ahorrar energía en el empleo de tractores mediante un mejor sistema de marchas (ahorros técnicos estimados entre el 5% y el 28%), el mantenimiento y perfeccionamiento de motores diésel (entre el 12% y el 38%) y una reducción de la labranza (entre un 34% y un 70%). Es posible realizar importantes ahorros de energía (entre un 27% y un 86%) mediante el diseño, la modernización y el mantenimiento adecuados de las bombas de riego. También es factible ahorrar energía en el secado de productos, la producción ganadera y la horticultura de hasta un 60% en los países industrializados.

## B. Industria

9. Si bien en todas las industrias existe un considerable potencial de aumento del rendimiento energético, el presente análisis se centra en señalar el potencial existente en cinco industrias de gran consumo energético. Estos subsectores, que representan aproximadamente un 45% de todo el consumo energético industrial, son los siguientes: el hierro y el acero, los productos químicos, el refinado del petróleo, la pasta y el papel, y el cemento. En 1992 la industria absorbía el 43% (134 EJ) del consumo energético mundial. Entre 1971 y 1992 la utilización de energía industrial aumentó a un ritmo del 1,9% anual, algo menos que la demanda energética mundial, que lo hizo en un 2,3% anual. Esta tasa de crecimiento se ha reducido en los últimos años, siendo de un promedio anual del 0,3% entre 1988 y 1992, debido principalmente a los descensos de la producción industrial de los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética. El consumo energético en el sector industrial está dominado por los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), que representan un 45% del uso mundial de energía para la industria. Los países en desarrollo y los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética utilizan respectivamente un 32% y un 23% de la energía mundial destinada a la industria.

10. Gran parte del potencial para hacer un uso más eficaz de la energía con fines técnicos en procesos industriales depende de cuán cerca estén estos procesos de su límite termodinámico. Existen tecnologías más eficientes para todos los sectores industriales.

11. Se dispone de un gran número de tecnologías de alto rendimiento energético en la industria del acero, como la fundición continua, la recuperación de energía y el aumento del reciclado. Existen grandes potenciales técnicos para el ahorro energético en la mayor parte de los países, que van de un 25% a un 50%, incluso en los países industrializados. A algunos importantes productos químicos (por ejemplo, el amoníaco y el etileno) corresponde la mayor parte del consumo de energía en este subsector. El potencial de ahorro energético en la fabricación de amoníaco se estima entre un 1% y un 35% en la Comunidad Europea, entre un 16% y un 34% en los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética y entre un 20% y un 30% en el Asia sudoriental. Las estimaciones de ahorros en la producción de etileno sólo se conocen en los países industrializados y son de hasta un 12% (incluidas las materias primas).

12. Son posibles ahorros energéticos en el refinado del petróleo mediante una mejor integración de los procesos, la cogeneración, la recuperación de energía y el empleo de mejores catalizadores. Con los últimos adelantos de la tecnología, los ahorros potenciales en los países industrializados se estiman en un 28%, y son todavía más elevados en los países en desarrollo.

13. Se produce papel en muchos países, según el proceso de fabricación de pasta de madera y a partir de la pulpa y del papel de desecho. Existen grandes posibilidades de realizar ahorros en casi todas las fases del proceso (por ejemplo, mediante mejores tecnologías de deshidratación, recuperación de energía y de calor sobrante y nuevas tecnologías de fabricación de pasta). Se calculan ahorros de hasta un 40%, con mayores potenciales a largo plazo.

14. Es posible ahorrar energía en la producción de cemento mediante un mayor uso de aditivos (en sustitución de la escoria, que requiere un alto consumo energético), el uso de procesos en seco y un gran número de medidas para elevar el rendimiento energético (reduciendo las pérdidas de calor y utilizando desechos como combustible). En comparación con los mejores métodos actuales, los ahorros potenciales se estiman entre un 4% y un 36% en los países industrializados, entre un 30% y un 57% en los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética y entre un 13% y un 41% en los países en desarrollo.

### C. Edificios

15. El sector de los edificios abarca una amplia variedad de aplicaciones energéticas concretas, como la cocina, la calefacción y refrigeración de espacios, el alumbrado, la refrigeración y congelación de alimentos, el equipo de oficinas y el calentamiento del agua. Estas aplicaciones se denominan servicios de uso final, con lo que se subraya la idea de que lo importante no es la energía consumida sino el servicio prestado (comida cocinada, espacio caldeado u oficina iluminada). Los factores más importantes que determinan el consumo de energía en los edificios son la población, el crecimiento económico, el tipo de servicios requeridos y el rendimiento energético de los dispositivos utilizados para prestar tales servicios. Por ejemplo, tecnologías de alto rendimiento energético para el alumbrado o el aire acondicionado reducen la energía necesaria para proporcionar el mismo nivel de servicios en un edificio.

16. Aproximadamente el 36% de la energía primaria mundial se consume en edificios comerciales y viviendas. En 1992, el uso mundial de energía en edificios fue de 104 EJ (combustibles comerciales únicamente): los edificios de los países industrializados consumieron el 58% de la energía mundial utilizada en edificaciones, seguidos de los países en desarrollo (22%) y de los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética (20%). El uso de energía en viviendas es aproximadamente el doble que en los edificios comerciales en todo el mundo. Sin embargo, durante los dos últimos decenios la demanda de energía en edificios comerciales ha aumentado aproximadamente un 50% más que la demanda en las viviendas. Entre 1971 y 1992, el aumento medio del consumo de energía en edificios fue del 2,7% anual, más rápido que el promedio del consumo mundial de energía. Entre 1971 y 1992, el menor crecimiento anual medio del consumo de energía en el sector de los edificios correspondió a los países de la OCDE (1,9%) y fue mucho más rápido en los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética (3,0%) y en los países en desarrollo (6,2%). En los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética se registraron descensos medios del 3,8% anual entre 1988 y 1992.

17. Existe una gran variedad de medidas para elevar el rendimiento energético en todos los usos finales: acondicionamiento del espacio (incluidos cambios en el revestimiento del edificio), uso de aparatos eficientes (en hogares y oficinas), mejor alumbrado, mejores motores para la ventilación y mejores sistemas de administración de la energía. Según las estimaciones realizadas, el potencial para realizar ahorros técnicos hasta el año 2000 oscila entre un 27% y un 48% en las viviendas de los diversos países industrializados. En los edificios comerciales las estimaciones varían entre un 23% y un 55% en los países industrializados y hasta un 50% o un 60% en los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética y en los países en desarrollo.

#### D. Transporte

18. Desde 1971 hasta 1992 el uso de energía en el transporte a nivel mundial aumentó a un ritmo más rápido que el uso total de energía primaria y casi se duplicó, pasando de 37 EJ a 63 EJ. La tasa de crecimiento del consumo en los países en desarrollo fue elevada durante este período (4,7%) mientras que en los países industrializados y los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética fue más moderada (2,1% y 2,0% respectivamente). La energía utilizada en el transporte se divide entre transporte de pasajeros y carga, que incluyen a su vez diversas modalidades, como el automóvil, el camión, el ferrocarril, el barco o el avión. Al transporte por carretera, tanto en vehículos de pasajeros como en camiones comerciales, corresponde la mayor parte del uso total de energía (73%), seguido por el transporte aéreo (12%), el ferrocarril (6%) y otros medios (9%).

19. Los países industrializados son los que hacen mayor uso de energía en el sector del transporte; en 1992 ese consumo representó casi dos terceras partes (39 EJ) del total mundial. Durante los dos últimos decenios ha habido un constante aumento del número de kilómetros recorridos anualmente para transportar tanto carga como pasajeros en los países industrializados. La mayor parte de esa actividad adicional ha tenido lugar en el transporte por carretera. El uso de energía para el transporte en los países en desarrollo casi se ha triplicado entre 1971 y 1992, pasando de 9 EJ a 14 EJ.

20. El rápido crecimiento económico ha ido acompañado de una mayor demanda y, en consecuencia, de un enorme incremento del consumo de energía para el transporte por carretera, que ha sido por término medio del 6% anual. La parte proporcional del consumo de energía correspondiente al transporte por carretera ha aumentado hasta alcanzar los niveles de los países industrializados (80%), mientras que la parte correspondiente al ferrocarril ha disminuido hasta alrededor de un 8% del consumo total de energía. El consumo de combustible es a menudo mucho más intensivo en los países en desarrollo que en los países industrializados debido al mal estado de las carreteras y a las deficiencias de infraestructura y mantenimiento, y también en parte a la gran variedad y antigüedad de los vehículos utilizados. En relación con los países industrializados, el uso de energía para el transporte en los países de Europa oriental y la antigua Unión Soviética ha sido bajo, creciendo a un ritmo aproximado del 2,0% anual y pasando desde casi 6 EJ en 1971 a más de 8 EJ en 1992. La transformación más reciente de las economías de esos países ha originado una demanda creciente de transporte por carretera así como un aumento espectacular de la propiedad y utilización de vehículos de pasajeros.

21. Es posible reducir el consumo de energía en el sector del transporte consiguiendo una tecnología más eficaz (por ejemplo, economizando más combustible en los automóviles), adoptando medios de transporte de menor consumo energético (por ejemplo, mediante la sustitución de automóviles de pasajeros por medios de transporte masivo), mejorando la calidad o variando la combinación de combustibles utilizados en el sistema de transporte y mejorando la calidad de la infraestructura del transporte. En todos los medios de transporte existen considerables oportunidades de mejorar el equipo. Entre las medidas que pueden reducir el consumo de energía en los automóviles convencionales cabe mencionar el perfeccionamiento tecnológico de los motores, mejores sistemas de transmisión y la reducción del peso de los vehículos. La mayor eficiencia del transporte



aéreo depende también de la adopción de medidas similares. El potencial técnico existente para hacer ahorros en los automóviles de pasajeros se estima entre un 15% y un 55%; también pueden darse cifras análogas para los camiones de carga. Los posibles ahorros de energía en el tráfico ferroviario se estiman entre un 10% y un 33% a nivel mundial. Pueden conseguirse considerables reducciones del uso de energía promoviendo la introducción de medios de transporte de menor consumo energético.

### III. MAYOR EFICACIA EN EL USO DE MATERIALES

22. Tradicionalmente la industria ha sido un sistema abierto, que transforma recursos en productos o servicios que finalmente la sociedad utiliza y desecha. Este sistema no es sostenible, ya que consume recursos que no se regeneran y produce grandes cantidades de desechos. Los problemas ambientales que se plantean en cada fase de los procesos de producción y consumo han obligado a reevaluar la manera como funciona la economía. La "ecología industrial" estudia los sistemas industriales en comparación con los procesos naturales. Aunque el sistema biológico produce algunos desechos, es un sistema autosostenible cuyo único insumo externo es la energía solar. La ecología industrial pretende promover cambios en las políticas y en los métodos utilizados que hagan cada vez más sostenible el sistema industrial.

23. El consumo mundial de materiales va en aumento, tanto de materiales "clásicos" (por ejemplo, cemento y acero) como de materiales "nuevos" (por ejemplo, plásticos y aluminio). Los estudios realizados en países industrializados han demostrado que dicho consumo (expresado como consumo aparente en función del PIB per cápita u otra unidad)<sup>5</sup> aumenta durante las fases iniciales del desarrollo de una sociedad hasta alcanzar un nivel máximo y luego se produce una saturación e incluso un descenso. El aumento inicial se debe a las cuantiosas inversiones necesarias para construir una infraestructura (industrial). En fases posteriores, la sustitución de materiales y la competencia entre ellos, así como la evolución de la economía, que se orienta cada vez más hacia los servicios, hacen menos intenso el consumo de materiales. Si bien en los países en desarrollo aumentará ciertamente el uso de todo tipo de materiales, es probable que el consumo final per cápita no llegue a ser tan elevado como en los países industrializados. Los futuros niveles de saturación dependerán de muchos factores, como la transmisión de tecnología y la elección de políticas infraestructurales (incluida la estructura económica). Los países del Asia oriental en rápido desarrollo ponen ya de manifiesto la creciente importancia económica del sector de los servicios.

24. En varias fases del ciclo vital de un material, diversas intervenciones pueden contribuir a un uso más eficaz de los materiales durante el ciclo total, por ejemplo, la buena administración doméstica (prevención), el diseño de los productos, la sustitución de materiales (por otros materiales mejores), la reutilización del producto, el reciclado y el reaprovechamiento de materiales escalonado (aprovechamiento de material reciclado para un uso que requiera un menor nivel de calidad). El reciclado de metales tiene una larga tradición y en todo el mundo más del 40% del acero se produce utilizando material de desecho. Las pérdidas de material pueden reducirse durante todo el proceso de manufacturación. Los nuevos diseños de productos y el aumento de la calidad del acero permiten obtener nuevas reducciones de peso en los automóviles

(por ejemplo, en las carrocerías de acero ultraligero) y en otros productos. La mayor resistencia a la corrosión puede prolongar considerablemente el tiempo de vida útil de los productos.

25. El consumo mundial de plásticos se calcula en 72 millones de toneladas, de las cuales casi el 80% corresponde a los países de la OCDE. Una buena administración doméstica puede reducir la demanda de diversos envases. Los plásticos también pueden adaptarse a la demanda de los diversos productos. La obtención de plásticos con algunas propiedades mejoradas puede reducir la demanda de material. La sustitución de otros materiales por plásticos puede reducir el peso (por ejemplo de los automóviles) o prolongar el tiempo de vida útil de un producto (por ejemplo, de las botellas), ahorrando material y energía. Un estudio realizado en los Países Bajos estimó que el potencial técnico a corto plazo para reducir la demanda de material de embalaje de plástico era de un 34% con respecto a los niveles de 1988.

26. El modo de empleo de los fertilizantes no permite su reciclado. Existen diversas medidas para reducir pérdidas, como por ejemplo recomendar niveles de aplicación de fertilizantes, determinar el momento de aplicación de los fertilizantes en función de las necesidades de los cultivos, y mantener adecuadamente el equipo de distribución de fertilizantes. De este modo, los ahorros estimados en los países industrializados pueden ser de hasta un 40%, y también son viables ahorros en los países en desarrollo, aunque dependerán de la situación de cada país. Algunos estudios de casos realizados en la India indicaron que podían obtenerse reducciones de entre un 20% y un 50%.

27. El reciclado de papel es muy habitual en muchos países y permite reducir la producción de pasta. La utilización creciente de papel reciclado es factible en muchas aplicaciones y depende sobre todo de la calidad de la fibra. La recuperación de papel de desecho se calcula en todo el mundo en un 38%, registrándose los mayores porcentajes en Austria (71%) y en los Países Bajos (63%). Se han logrado también niveles de reducción del uso de papel para el embalaje y la imprenta (copia) de entre un 10% y un 50%. Se ha comprobado que el potencial de reducción técnica en algunas aplicaciones puede ser del 50%.

28. El cemento se recicla sobre todo como material de relleno, lo que permite sólo unos ahorros energéticos limitados. Las principales opciones son la obtención de tipos de cemento muy resistentes (reduciendo la utilización específica de cemento) y la utilización de materiales de desecho como aditivos (reduciendo la demanda de escoria). El uso de aditivos en el cemento varía mucho en todo el mundo y ofrece grandes posibilidades de ahorro.

29. Los primeros estudios integrados sobre materiales y energía, aunque utilizando elevados niveles de agregación, indican que un uso más eficaz de los materiales, un cambio en las modalidades de consumo de materiales en la sociedad y una gestión coordinada de las diversas fases pueden contribuir sobremanera a la reducción de la demanda de energía. También se ha estimado que mediante políticas integradas de uso de materiales y energía se puede reducir el costo de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

30. Se han preparado en muchos países y también difundido a nivel internacional (por ejemplo, en la Comunidad Europea, la OCDE y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)) programas experimentales para conseguir

procesos y productos no contaminantes. Estos programas indican la existencia de grandes posibilidades de reducción de las pérdidas de materiales y demuestran que la sustitución de determinados insumos en los procesos puede elevar la eficacia y reducir considerablemente los desechos.

#### IV. HIPÓTESIS DE REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA

31. A fin de analizar las oportunidades existentes, para el ahorro de energía y materiales hasta el año 2020, se han elaborado tres hipótesis en cuanto al estado de la tecnología: tecnología en condiciones habituales, tecnología de vanguardia y tecnología avanzada y ecológica. La hipótesis de la tecnología en condiciones habituales parte de la base de que se continuarán utilizando las tecnologías actuales y que las mejoras de eficiencia seguirán siendo productos principalmente de la reposición de equipo y la realización de actividades industriales de menor consumo energético. La hipótesis de la tecnología de vanguardia supone el reemplazo a las tecnologías existentes por las tecnologías actuales más eficientes de que se dispone. La hipótesis de la tecnología avanzada y ecológica supone una adopción más rápida de las tecnologías actuales de vanguardia y de algunas tecnologías avanzadas que ahora están en fase de demostración o desarrollo.

32. En las condiciones tecnológicas habituales, el consumo de energía aumentará a una tasa media de aproximadamente el 2% anual hasta alcanzar los 566 EJ entre 1990 y 2020. Los países en desarrollo constituyen importantes mercados energéticos en crecimiento, especialmente en el sector industrial y respecto del uso de energía en los edificios. Se prevé un aumento a escala mundial del uso de energía para el transporte. El consumo directo de energía en la agricultura, pese a ser pequeño, también aumentará en los países en desarrollo y se mantendrá casi constante en los países industrializados.

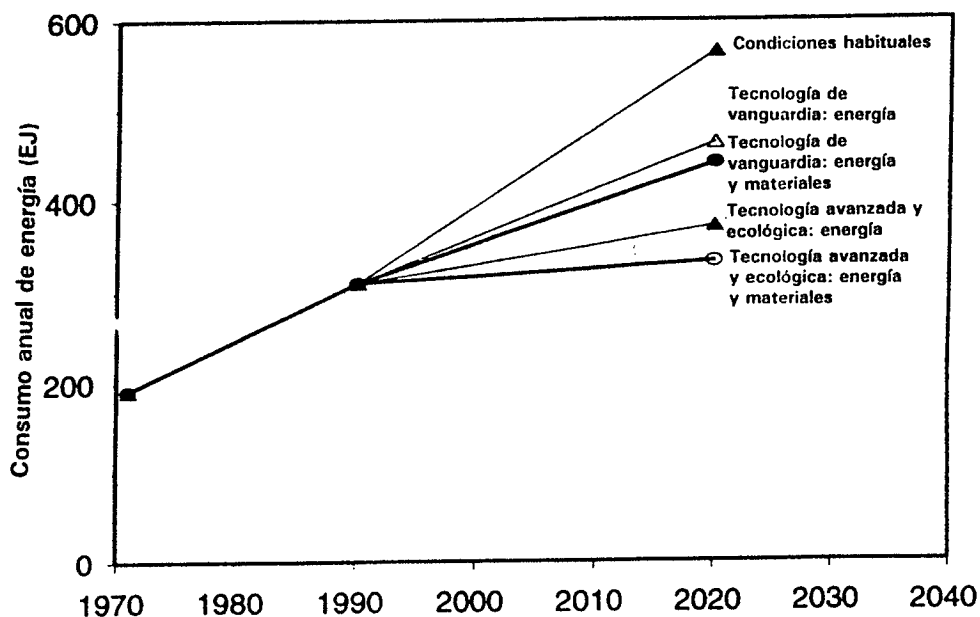
33. En la hipótesis de la tecnología de vanguardia (suponiendo que para el año 2020 todos los sectores hayan adoptado la tecnología de vanguardia actual) seguirá aumentando la utilización de energía, aunque limitada al 1,3% anual hasta llegar a los 465 EJ en el año 2020. El mayor crecimiento se registrará en el sector de los edificios y el transporte.

34. En la hipótesis de la tecnología avanzada y ecológica, se supone que políticas energéticas activas conducen a la aplicación y el desarrollo acelerados de nuevas tecnologías que usan la energía eficientemente. Es posible limitar el aumento del uso mundial de energía al 0,6% anual hasta alcanzar los 373 EJ, con un leve aumento en el sector de los edificios, la agricultura y el transporte, y casi sin ningún crecimiento en el sector industrial.

35. En estas hipótesis no se ha tenido en cuenta un uso más eficaz de los materiales, a excepción del reciclado. Se calcula que ese mejor uso en la hipótesis de la tecnología avanzada, además de medidas para aumentar el rendimiento energético, puede disminuir la tasa de aumento del consumo de energía al 0,2% por año, lo que daría como resultado un consumo de energía de 334 EJ. Los resultados de las hipótesis se presentan en el gráfico.

Gráfico

Resultados de las tres hipótesis sobre el consumo mundial  
agregado de energía entre 1990 y 2020



36. Las mejoras estimadas en las dos hipótesis de eficiencia no se producirán sin un aumento significativo de las políticas que aplican combinaciones nuevas e innovadoras de instrumentos. El examen de las políticas e instrumentos actuales en el sector de la energía demuestran que la energía aún se considera en función de la oferta, en particular en los países en desarrollo y en la asignación de los presupuestos para investigación y desarrollo (I y D) en los países industrializados. Sin embargo, existen grandes diferencias entre distintas regiones y países. Por ejemplo, en África la mayoría de las políticas y los gastos energéticos están relacionados con el aumento de la oferta de energía, mientras que en algunos países de industrialización rápida de Asia las mejoras del rendimiento energético han pasado a ser un componente importante de la política energética y económica.

V. OBSTÁCULOS QUE DIFICULTAN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS  
E INSTRUMENTOS NORMATIVOS

37. Pueden distinguirse varios tipos de posibilidades para el mejoramiento de la eficiencia. El potencial teórico de un proceso está determinado por leyes termodinámicas. El mínimo técnico está determinado por la tecnología de vanguardia y varía según la perspectiva temporal considerada. El potencial técnico se define como las economías que pueden obtenerse mediante la combinación más eficaz de las opciones del mejoramiento de la eficiencia de que

/...

se dispone en el período examinado. Si se aplican limitaciones económicas, también puede determinarse un potencial económico, que se define como las economías que pueden obtenerse con un efecto económico positivo neto (es decir, los beneficios de las medidas son mayores que los costos). Se supone que las inversiones se deprecian a lo largo de la vida técnica según una tasa de actualización específica. El potencial del mercado se define como las economías posibles que cabe prever en la práctica, y se determina por criterios de decisión en materia de inversiones aplicados por inversionistas en las condiciones reinantes en el mercado.

#### A. Obstáculos que dificultan la aplicación de medidas

38. En condiciones perfectas de mercado, todas las necesidades adicionales de servicios energéticos se atienden mediante la aplicación de las medidas más económicas posibles, ya sea de aumento del suministro de energía o de reducción de la demanda. Hay considerables indicios de que en los mercados reales no se realizan inversiones sustanciales para aumentar el rendimiento energético cuyo costo sea menor que el del suministro energético marginal, lo que sugiere que existen obstáculos en el mercado. También hay pruebas concluyentes de que el potencial económico del mejoramiento del consumo energético en los países en desarrollo es, por lo menos, tan grande, como el los países industrializados. Si se crearan estrategias de inversión más equilibradas en el sector de la energía que permitieran aumentar las inversiones en el rendimiento energético y reducir las inversiones en el suministro de energía, los países en desarrollo podrían ahorrar mucho capital sin que por ello se vieran afectados los servicios energéticos. En el caso hipotético de que en los países en desarrollo y en Europa oriental la mitad de los servicios eléctricos provinieran de nuevos suministros y la otra mitad de las inversiones efectuadas en el uso eficaz de la energía, la reducción de las inversiones en el suministro de electricidad durante el período comprendido entre 1985 y 2025 sería aproximadamente de 2,3 billones de dólares de los EE.UU. (a valores de 1990) en cifras brutas, en comparación con una hipótesis en la que se satisfacen las mismas necesidades de servicios energéticos con inversiones mucho más bajas en el mejoramiento del rendimiento energético. Teniendo en cuenta el costo de las inversiones para aumentar el rendimiento, las economías netas serían de 1,7 billones de dólares durante 40 años, o sea 42.000 millones de dólares por año.

39. A continuación se examinan los obstáculos que dificultan las inversiones en medidas para aumentar el rendimiento energético y la aplicación de dichas medidas en todas las economías, y después los obstáculos de particular importancia para los países en desarrollo.

40. La decisión de realizar inversiones en el mejoramiento del rendimiento energético, como cualquier otra decisión, está determinada por el comportamiento de las distintas personas o agentes de una empresa dada. La adopción de decisiones en las empresas depende de sus reglamentos, del clima comercial, las prácticas empresariales, la personalidad de los administradores y la idea que se tiene del rendimiento energético de la empresa. La sensibilización sobre el ahorro energético como manera de reducir los costos de producción no tiene al parecer gran prioridad en muchas empresas, pese a los excelentes ejemplos que ofrece la industria en todo el mundo.

### 1. Información y costos de transacción

41. A menudo no se adoptan medidas rentables de rendimiento energético debido a la falta de información o de conocimientos por parte del consumidor, o a la falta de confianza en la información, o a los altos costos de transacción para obtener información fidedigna. La reunión y el procesamiento de la información consume tiempo y recursos, lo que plantea dificultades especiales a las pequeñas empresas y a los hogares. Muchas personas desconocen las posibilidades de comprar equipo eficiente, porque el ahorro energético es sólo uno de los numerosos criterios que se toman en cuenta al hacer una compra. Las autoridades y las empresas de servicios públicos pueden desempeñar una función importante en el suministro de esa información. Sin embargo, muchos países en desarrollo carecen de servicios públicos de difusión de información, y de planificación y formulación de políticas de ahorro energético. La capacitación es pues de fundamental importancia.

### 2. Obstáculos a la rentabilidad

42. Hay indicios convincentes de que los consumidores de energía en los hogares no invierten lo suficiente en el rendimiento energético o, dicho de otra manera, exigen altas tasas de rentabilidad (entre el 50% y el 80%) a dichas inversiones. Muchas empresas fijan altas tasas críticas de rentabilidad para las inversiones en rendimiento energético, a menudo porque se dispone de capital limitado. Con frecuencia, las empresas utilizan el racionamiento del capital como medio para asignar las inversiones, lo que determina tasas críticas de rentabilidad aún más altas, en particular para pequeños proyectos con tasas de rentabilidad que oscilan entre el 35% y el 60%, mucho más altas que el costo del capital (aproximadamente el 15%). En cuanto a la oferta, los gastos de capital son mucho menores, lo que origina imperfecciones en el mercado de capitales. Cuando los precios de la energía no reflejan sus costos reales, entonces los consumidores no efectuarán inversiones suficientes en el rendimiento energético. Los precios de la energía, y por consiguiente la rentabilidad de las inversiones, también están sujetos a grandes fluctuaciones. La incertidumbre en cuanto al precio de la energía, especialmente a corto plazo, parece constituir un obstáculo importante. A menudo crea una mayor sensación de riesgo y, por consiguiente, propicia criterios de inversión más estrictos y una tasa crítica de rentabilidad más alta.

### 3. Carencia de personal capacitado

43. Las dificultades que plantea la instalación de equipo nuevo de alto rendimiento energético (en particular en los hogares y las empresas pequeñas y medianas) a veces son de tal magnitud, en comparación con lo sencillo que resulta comprar energía, que resultan prohibitivas. En muchas empresas (en particular dada la tendencia actual hacia una mayor racionalización) a menudo se carece de personal técnico capacitado, puesto que la mayor parte del personal está ocupado manteniendo la producción. En una encuesta realizada en los Países Bajos, aproximadamente una tercera parte de las empresas encuestadas consideró que la falta de personal constituía un obstáculo para las inversiones en equipo de alto rendimiento energético. En los países de Europa Oriental y la antigua Unión Soviética, la desintegración de los conglomerados industriales puede

conducir a la pérdida de expertos y plantear problemas para la aplicación de medidas. Las personas de afuera (consultores, empresas de servicios públicos) no siempre son bien recibidas, especialmente si la propiedad está en litigio. Los países en desarrollo, carecen de una infraestructura de conocimientos a la que las empresas pequeñas y medianas tengan fácil acceso. Los conocimientos son importantes puesto que a menudo la pequeña y mediana empresa constituye una parte importante de la economía de los países en desarrollo, y es ineficiente.

#### 4. Otros obstáculos del mercado

44. Además de los problemas ya señalados, pueden citarse, entre otros obstáculos importantes, los siguientes: la "invisibilidad" de las medidas para potenciar el rendimiento energético y la dificultad de demostrar y cuantificar sus efectos; la falta de inclusión de los costos externos de producción y uso de la energía en el precio de esta última; y la difusión lenta de las tecnologías innovadoras en los mercados. Hay otros obstáculos que se oponen al uso eficaz de la energía en los mercados de la vivienda. En cuanto a las viviendas alquiladas, existen pocos incentivos para que el inquilino mejore una propiedad de la que no es dueño; de la misma manera, el propietario no tiene la certeza de que recuperará su inversión, ya sea mediante el aumento del alquiler (puesto que es difícil demostrar que el mejoramiento de la eficiencia térmica va a ahorrar dinero al inquilino a la hora de pagar las facturas) o en las cuentas del gas y la electricidad, puesto que estas últimas dependerán del consumo del inquilino.

#### 5. Otros obstáculos al uso eficaz de la energía en los países en desarrollo

45. Los países en desarrollo se ven afectados por todos los factores antes mencionados que inhiben la aceptación por parte del mercado de las tecnologías de alto rendimiento energético, y por muchos otros problemas del mercado. Los costos de la energía en los países industrializados a menudo no reflejan los costos totales, pero el problema es especialmente grave en los países en desarrollo, donde la energía es bastante barata al otorgar los gobiernos grandes subvenciones a las industrias energéticas (en particular los productores de energía eléctrica). Los consumidores a menudo no saben cómo hacer uso eficaz de la energía y, si lo saben, con frecuencia no pueden permitirse ni siquiera pequeños aumentos en sus gastos de equipo. Este problema de la falta de conocimientos concierne no solamente a los consumidores finales de equipo sino a todos los aspectos del mercado. Numerosos productores de equipo de uso final tienen escasos conocimientos de cómo fabricar productos de alto rendimiento energético, y todavía menos acceso a la tecnología para fabricar dichos productos. Los proveedores de equipo de uso final a menudo desconocen las tecnologías eficientes.

46. Debido a la estructura jerárquica rígida de las organizaciones y a que son muy pocas las que ocupan los escasos nichos existentes en un determinado sector, existen redes sólidas y cerradas de personas con capacidad decisoria que a menudo desean seguir beneficiándose del statu quo. Grupos influyentes de la India lograron poner fin a un programa innovador de una empresa que alquilaba lámparas fluorescentes compactas a sus clientes. En la India, algunos de los obstáculos importantes que dificultan la adopción de medidas de rendimiento

energético son la falta de información sobre los productos; capacidad limitada de pagar aumentos incluso pequeños de los costos iniciales; precios de la electricidad muy bajos; divisas extranjeras limitadas (lo que dificulta la compra de equipo moderno en el exterior); mala calidad de la energía (lo que a menudo afecta al funcionamiento electrónico de los dispositivos de uso final de alto rendimiento energético); escasez de personal capacitado para seleccionar, adquirir e instalar equipo eficiente; un gran mercado de equipo usado que permite que equipo poco eficiente siga funcionando mucho tiempo después de transcurrida su vida útil; altos impuestos que aumentan el diferencial de los costos iniciales entre los productos eficientes y los poco eficientes; la gran aversión a los riesgos que tienen las entidades de crédito; y las numerosas actividades industriales pequeñas o anticuadas que carecen de recursos para producir equipo eficiente.

## B. Instrumentos normativos

### 1. Reforma de los precios de la energía y otros instrumentos económicos

47. Los mercados constituyen una fuerza poderosa y fundamental en la aplicación de medidas para mejorar el rendimiento energético en gran escala. Las subvenciones que deprimen los precios de la energía constituyen un desincentivo importante para el rendimiento energético. La eliminación de este obstáculo es un paso importante hacia la creación de un clima de inversiones en que pueda fomentarse el uso eficaz de la energía. Entre 1979 y 1991, los precios de la electricidad en los países en desarrollo fueron por término medio un 40% menores que en los países de la OCDE. La disparidad aumentó de una diferencia media de 2,3 centavos por kilovatio (en dólares estadounidenses de 1986) entre 1979 y 1984 hasta una diferencia media de 3,4 centavos por kilovatio entre 1985 y 1991. Los precios de la energía en algunas zonas están comenzando a reflejar más adecuadamente los costos en respuesta a la comercialización de las empresas eléctricas y las inversiones de productores de electricidad independientes.

48. Las organizaciones crediticias internacionales han sido firmes defensoras de la desregulación de los precios de la energía en los países en desarrollo. La dificultad mayor para el aumento de los precios es el efecto que tendría en los consumidores de bajos ingresos. Este es un grave problema en muchos países en desarrollo, puesto que las familias urbanas de bajos ingresos a menudo gastan una parte importante de sus ingresos en la energía. Estudios recientes en zonas urbanas de países en desarrollo demuestran que el 20% más pobre de la población gasta el 20% de sus ingresos en el consumo de energía. Cabe destacar que, en los países en desarrollo a menudo los pobres no tienen acceso al uso comercial de la energía. Los efectos del aumento de los precios de la energía en los pobres de las zonas urbanas pueden mitigarse de distintas maneras. Se puede crear una tarifa baja para el consumo básico, la denominada "tarifa de supervivencia" en los Estados Unidos de América. Pueden destinarse subvenciones a los habitantes de bajos ingresos de las zonas urbanas para que mejoren el rendimiento energético. Las subvenciones podrían moderar el aumento de los servicios energéticos. Puesto que la población de más bajos ingresos consume una parte relativamente pequeña de la energía total de los países en desarrollo, los ingresos obtenidos con el aumento de los precios de la energía serían notablemente superiores a las subvenciones que se concedieran a los consumidores



de bajos ingresos. Los aspectos principales son que la desregulación de los precios constituye un paso muy importante hacia un aprovechamiento más eficaz de la energía de uso final en la mayoría de las economías de los países en desarrollo; es poco probable que se aplique una desregulación sin proteger a los consumidores de bajos ingresos y, por consiguiente, es necesario prestar más atención a las maneras innovadoras de proteger a dichos consumidores.

49. Las subvenciones directas y los descuentos impositivos u otros mecanismos fiscales favorables han servido tradicionalmente para promover actividades que se consideran socialmente deseables. Es necesario examinar cuidadosamente los programas de incentivos para asegurarse de que los beneficios sociales superen los costos. El programa de préstamos que China creó en 1980 para promover el uso económico de la energía constituye un ejemplo de programa de incentivos financieros que ha tenido grandes repercusiones en la efectividad energética.

50. La planificación integrada de recursos que vienen realizando las empresas de servicios públicos fundamentalmente en los países industrializados, se utiliza con objeto de evaluar todas las opciones para satisfacer las necesidades de servicios energéticos, incluidos los programas de eficiencia de uso final auspiciados por las empresas de servicios públicos. La característica novedosa de la planificación integrada de recursos es que exige a los servicios públicos tener en cuenta aspectos que van más allá del contador del servicio y analizar qué usos se hacen de la electricidad a fin de encontrar el modo más económico de prestar ese servicio. Los programas de planificación integrada de recursos de los Estados Unidos han demostrado que existe una amplia variedad de medidas de eficiencia energética que son más económicas que aumentar el suministro de energía. Existen dos problemas principales: inducir a la empresa de servicios públicos a que lleve a cabo programas de eficiencia en el uso final y concebir esos programas de manera que sean efectivamente rentables.

51. Se han realizado muchas evaluaciones de programas de gestión de la demanda de servicios públicos y se ha demostrado que la mayoría tienen costos más razonables que el suministro de energía. Sin embargo, es difícil medir con precisión los resultados de esos programas. El consumo de electricidad puede medirse. El ahorro de electricidad es mucho más difícil de determinar. Se mencionó anteriormente que la relativa invisibilidad de los ahorros de energía representa un desincentivo a las inversiones de los consumidores. No es fácil superar el escepticismo de los consumidores incluso ante medidas de eficiencia energética que dan muy buenos resultados cuando faltan pruebas claras del éxito debido a la carencia de estudios estadísticos amplios.

52. Ha habido interés en la planificación integrada de los recursos y la creación de programas de gestión de la demanda de servicios públicos en los países en desarrollo. Tailandia ha iniciado un programa multisectorial de gestión de la demanda de servicios públicos en el que invertirá 180 millones de dólares durante cinco años con el objetivo de ahorrar 225 megavatios durante las horas de mayor demanda y 1.000 gigavatios por año. Se calcula que esas cifras son la mitad del costo del suministro adicional. El programa incluye la asistencia para el diseño de nuevos edificios comerciales y la modernización de los sistemas de iluminación en los edificios existentes. China también ha expresado considerable interés en la planificación integrada de los recursos y varias empresas de servicios públicos están elaborando planes. Empresas de México y el Brasil han estado trabajando activamente en programas de este tipo.

53. Existen otros instrumentos concebidos para lograr resultados similares a los programas reguladores, aunque sin un planteamiento de "mando y control", que se conocen con el nombre de "mecanismos de mercado". En general poseen dos características: su eficacia depende de las decisiones del mercado y en general son neutrales en cuanto a los ingresos (es decir no ocasionan un aumento del gasto público). Debido a esta segunda característica, esos programas suscitan gran interés en épocas de restricciones de los presupuestos del Estado. Programas de ese tipo se han aplicado como alternativas a la regulación en la protección del medio ambiente. Por ejemplo, el empleo de mecanismos de intercambio para luchar contra la contaminación constituye una manera innovadora de lograr normas ambientales a un costo potencialmente muy inferior al de los sistemas de mando y control.

## 2. Reqlamentaciones y directrices

54. Los programas reguladores han contribuido a promover un mejor rendimiento energético. Entre los ejemplos pueden citarse los reglamentos para aumentar el rendimiento energético de electrodomésticos, las normas de reducción del consumo de combustible de los automóviles y los programas de normas para edificios comerciales y viviendas. En esos programas, el gobierno exige que todos los productos (o un promedio de todos los productos vendidos) cumplan cierto nivel mínimo de rendimiento energético. Las normas de eficiencia energética se aplican en numerosos países para distintos usos de la energía. Las normas pueden basarse en los resultados o tener carácter prescriptivo. Las normas que se basan en los resultados no establecen de qué manera el fabricante debe cumplirlas (por ejemplo, qué tecnologías u opciones utilizar) y son válidas para los electrodomésticos o los automóviles (por ejemplo, las normas sobre aprovechamiento medio del combustible en las empresas de los Estados Unidos).

55. Los Estados Unidos han aplicado con mucha firmeza normas de rendimiento energético para los electrodomésticos. Desde la promulgación en 1987 de la Ley Nacional de Uso Económico de la Energía en los Electrodomésticos, el Gobierno ha establecido normas para productos como frigoríficos, calentadores de agua, hornos y calderas, acondicionadores de aire centrales y bombas de color, climatizadores para habitaciones, lavadoras, secadoras, lavavajillas, estufas y reactores del alumbrado. La ley de 1987 exige que se realice una actualización periódica de todas las normas, y el momento de fijar nuevas normas difiere según el producto. Desde el punto de vista del ahorro de energía, las normas han tenido gran éxito. Se prevé que las normas que ya están en vigor reducirán el consumo de energía en los Estados Unidos en 1,1 EJ/año para el año 2000 y en 2,75 EJ/año para el año 2015.

56. Las normas sobre uso de la energía en los edificios pueden basarse en los resultados o en los componentes. Casi todas las normas para vivienda enumeran las medidas que deben aplicarse en ellas. Algunas también prevén una opción que permite al constructor elegir diferentes combinaciones de medidas para obtener determinado resultado. Las economías reales de energía que se obtienen al aplicar normas para los edificios son más difíciles de calcular que en el caso de los electrodomésticos y los automóviles, puesto que los edificios no se producen en serie. Además, el funcionamiento de un edificio (que no se rige por códigos energéticos) ejerce una influencia determinante sobre los resultados obtenidos en el campo de la energía. Según una encuesta sobre normas en materia

de energía que recibió respuestas de 57 países, más de la mitad de los cuales no pertenecían a la OCDE, 27 tenían normas obligatorias (de los cuales cuatro eran para viviendas únicamente y dos para edificios comerciales únicamente), 11 tenían normas voluntarias o combinadas, seis habían propuesto normas y únicamente 13 (todos ellos países en desarrollo) carecían de normas. El grado de éxito de esas normas en los edificios tal como se construyen y funcionan en la realidad sigue siendo una cuestión controvertida.

### 3. Acuerdos voluntarios

57. En términos generales, un acuerdo voluntario es un contrato entre el gobierno (u otro organismo regulador) y una empresa privada, una asociación de empresas u otra institución. La parte privada puede prometer ciertas mejoras del rendimiento energético, lograr objetivos de reducción de emisiones o al menos tratar de hacerlo. El gobierno o entidad oficial puede prometer apoyo financiero a esa iniciativa, o abstenerse de realizar otras actividades reguladoras. Por ejemplo, en Dinamarca, las empresas que celebran acuerdos voluntarios con el Gobierno están exentas del impuesto sobre el carbón. El Organismo de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha creado programas voluntarios para reducir las emisiones de gases del efecto invernadero. Se conoce a estos programas con el nombre de programas "verdes". El programa "Luces Verdes", iniciado en 1990, consiste en un acuerdo entre el Organismo y diversas empresas por el que estas últimas se comprometen a modernizar los sistemas de iluminación para que sean más económicos, y el Organismo se compromete a prestar apoyo técnico. Los Países Bajos tienen gran experiencia en este tipo de acuerdos, en particular en las políticas de gestión de desechos y de emisiones tóxicas. Las experiencias varían considerablemente: algunas han tenido mucho éxito y otras han sido un fracaso total. En algunos casos los resultados de un acuerdo voluntario pueden ser similares a los de las medidas reguladoras. Los reglamentos a menudo tienen algunos puntos de contacto con los "acuerdos", como la negociación entre el órgano regulador y la parte regulada. Los acuerdos voluntarios pueden presentar algunas ventajas con respecto a los reglamentos, puesto que a veces son más fáciles y rápidos de aplicar y pueden propiciar soluciones más económicas.

### 4. Programas de información

58. Los programas de información están concebidos para asistir a los consumidores de energía a entender y emplear tecnologías y métodos de mayor rendimiento energético. Esos programas apuntan a aumentar la sensibilización, la aceptación y el empleo por parte de los consumidores de determinadas tecnologías o programas de uso económico de la energía iniciados por las empresas de servicios públicos. Entre los programas de información pueden citarse folletos educativos, servicios de consulta telefónica, vídeos, sistemas de medición del uso de energía en los hogares, programas de asistencia, auditorías ecológicas, programas de información retroactiva sobre el consumo de energía y programas de etiquetado. Las necesidades de información están muy determinadas por la situación de los usuarios. Por consiguiente, para que los programas tengan éxito deben estar orientados hacia esas necesidades.

59. A menudo, los programas de información son componentes de actividades de mayor envergadura para promover el uso eficaz de la energía, de manera que las evaluaciones de su eficacia tienen alcance limitado. Se ha demostrado que los programas de información por sí solos han tenido como resultado ahorros de energía de entre el 0% y el 2%. Una empresa de servicios públicos de los Estados Unidos que inició una campaña de promoción publicitaria de dos años de duración para fomentar la eficiencia energética llegó a la conclusión de que los porcentajes de participación en sus programas a menudo se duplicaban, pero que las economías no se mantenían necesariamente durante largos períodos. Países en desarrollo como China, el Brasil, México, la India y Tailandia han preparado programas de información en gran escala a fin de promover tecnologías para el alumbrado y otras tecnologías para el hogar, aunque existen pocas evaluaciones detalladas de la eficacia de esas actividades. En general, las campañas de información son más eficaces cuando el proveedor es una organización que inspira confianza y cuando la información suministra directamente.

60. Los programas de auditoría energética son un tipo de información con unos destinatarios más concretos que la simple publicidad. Las auditorías energéticas en viviendas llevadas a cabo en los Estados Unidos durante los años ochenta han dado como resultado por término medio unos ahorros netos de entre el 3% y el 5%, con unos coeficientes costo/beneficio de entre 0,9 y 2,1. La educación y la capacitación de los consumidores y de los administradores de la energía industrial ofrecen quizás las mayores posibilidades de ahorro energético a largo plazo, especialmente en los países en desarrollo. En los países industrializados, la capacitación ha resultado ser a menudo una opción muy rentable para hacer economías. Una empresa de servicios públicos de los Estados Unidos midió los resultados obtenidos enseñando a clientes de bajos ingresos a hacer un uso eficaz de la energía en función de la situación meteorológica y descubrió que se conseguían unos ahorros anuales un 8% mayores que en el caso de los clientes que no recibían esa información y educación. El Plan de Acción sobre el Cambio Climático de los Estados Unidos se basa en programas informativos para lograr alrededor de un 5% de las reducciones generales de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### 5. Investigación, desarrollo y demostración

61. La investigación, desarrollo y demostración (ID y D) comprende el trabajo creativo realizado sistemáticamente para aumentar el acervo de conocimientos, incluidos los conocimientos de los pueblos, las culturas y las sociedades, y el aprovechamiento de esos conocimientos para idear nuevas aplicaciones. Cabe distinguir diferentes fases: investigación básica, investigación aplicada, labor experimental y demostración.

62. Los economistas coinciden en que la investigación y el desarrollo (I y D) tiene una rentabilidad superior a la de otras muchas inversiones y el éxito de la I y D dirigida ha quedado demostrado en sectores como las actividades aeroespaciales civiles, la agricultura y la electrónica. Con todo, el sector privado tiende a invertir menos de lo necesario en ID y D porque no puede aprovechar los resultados íntegros de esas inversiones, debido a los "beneficiarios automáticos" (empresas imitadoras que no sufragan los costos de la ID y D). Las empresas invertirán también menos de lo necesario en actividades de ID y D que reducen costos que no se reflejan en los precios del mercado, como los daños causados por la contaminación del aire y el cambio

climático. Actualmente, importantes recortes de la ID y D en el sector de la energía, tanto pública como privadas, ponen en peligro la continuidad de esas iniciativas. En los Estados Unidos, los fondos públicos destinados a actividades de ID y D relacionadas con la energía han disminuido en un 65% entre 1977 y 1992 y esa disminución ha sido del 33% en otros países de la OCDE. Los gastos en ID y D en el sector de la energía industrial de los Estados Unidos disminuyeron del 1,3% al 0,7% del PIB durante el mismo período, registrándose sobre todo los recortes en la investigación básica. Se prevé que esa tendencia va a continuar, ya que muchas empresas de servicios públicos e industrias están reduciendo costos para poder competir en unos mercados más abiertos.

63. La ID y D en el sector de la energía debería tener prioridad dentro de los objetivos normativos relacionados con el cambio climático. En 1990 menos del 6% del presupuesto de I y D en el sector energético de los países miembros del Organismo Internacional de Energía se gastó en la conservación de energía y el 6% se gastó en energías renovables, mientras que la mayor parte del gasto se destinó a la fusión nuclear (46%), la fisión nuclear (11%) y la energía derivada de combustibles fósiles (18%). La ID y D debería ser una actividad sostenida, porque se requieren importantes recursos para construir una infraestructura de conocimientos y la clave del éxito son los denominados "conocimientos tácitos" (conocimientos no escritos que se obtienen por experiencia y se pierden fácilmente). Se necesita una cartera diversificada de proyectos, ya que no todas las iniciativas de ID y D llegarán hasta la fase de comercialización. Si se da prioridad a tecnologías en escala relativamente pequeña, como las relacionadas con la eficiencia energética y los recursos renovables, se puede obtener una cartera de proyectos diversificada con un presupuesto limitado. Con una cartera diversificada también es posible atender a las diferentes demandas de ID y D de los países industrializados y los países en desarrollo. Por último, es preciso proteger las investigaciones a largo plazo frente a las iniciativas de demostración y comercialización a menudo más costosas. Las políticas energéticas sostenibles deberían garantizar el suministro continuo de fondos para la ID y D mediante mecanismos de financiación apropiados, la financiación pública de actividades útiles de ID y D que no realiza la industria, y la participación en los costos de la ID y D cuando da beneficios tanto para el sector público como para el privado.

64. Un importante campo para la cooperación entre los países industrializados y los países en desarrollo es la potenciación y reforzamiento de la capacidad normativa y técnica de los países. Los organismos que ejecutan proyectos y están ansiosos por mostrar los resultados conseguidos suelen prestar insuficiente atención al fomento de la capacidad institucional y las aptitudes técnicas y administrativas necesarias para formular y aplicar una política de eficiencia energética.

65. El uso eficaz de la energía debería considerarse parte integrante de las políticas de desarrollo nacional e internacional. Por lo general, tener en cuenta el uso eficaz de la energía en el proceso de diseño de nuevos proyectos es mucho más económico que hacerlo a posteriori o con carácter retroactivo. En el campo ecológico, hemos aprendido que las tecnologías de etapa final para la eliminación de contaminantes son a menudo bastante más caras que el rediseñar proyectos para prevenir la contaminación, que obliga a hacer gran uso de estudios previos sobre repercusiones ambientales a fin de abordar las cuestiones en la fase de planificación. La eficiencia energética también debería tenerse

en cuenta en los procesos de planificación y diseño siempre que éstos tengan repercusiones directas o indirectas en el uso de la energía, como ocurre por ejemplo en el diseño de instalaciones industriales o en la planificación del transporte.

66. Existe gran necesidad de innovaciones tecnológicas para lograr un uso eficaz de la energía en los países en desarrollo. Las condiciones técnicas operacionales en esos países son a menudo diferentes de las de los países industrializados. Por ejemplo, la menor calidad de la energía eléctrica, mayores cargas de polvo en el medio ambiente y temperaturas y niveles de humedad más elevados requieren soluciones de eficiencia energética diferentes de las que se aplican en las condiciones de los países industrializados. Tecnologías que han madurado y se han perfeccionado para la escala de producción, el mercado y las condiciones de los países industrializados quizás no sean las más idóneas para la producción en pequeña escala o para diferentes medios operacionales como los que existen a menudo en los países en desarrollo.

67. Por último, la ejecución conjunta puede ser también un instrumento útil para lograr un mayor rendimiento energético. La ejecución conjunta consiste en un acuerdo bilateral o multilateral por el que unos países (donantes) que tienen que sufragar elevados costos para reducir los gases causantes del efecto invernadero aplican medidas paliativas en un país (receptor) donde los costos son más bajos y reciben crédito por la totalidad o parte de la resultante reducción de las emisiones. Para tener éxito, un proyecto de ejecución conjunta debe encajar dentro del marco de desarrollo sostenible del país receptor (sin reducir su autonomía nacional y con la cooperación del gobierno del país), dar beneficios (ambientales) múltiples, no sustituir a la ayuda para el desarrollo, ser seleccionado de acuerdo con criterios estrictos y limitarse a una parte (pequeña, por ejemplo el 15%) de las obligaciones de reducción de emisiones de un país industrializado (los donantes más probables). La determinación (y acreditación) de las reducciones netas de emisiones constituye también un problema que pone de relieve la necesidad de fijar claramente el nivel de referencia de las emisiones, es decir las emisiones que se producirían de no realizarse el proyecto. La ejecución conjunta no es un sistema sencillo. Puede resultar un instrumento de financiación viable para acelerar el desarrollo en las economías en transición y en los países en desarrollo tan sólo si se aplica con arreglo a los criterios antes indicados. Una evaluación global de los proyectos piloto es necesaria para formular y adaptar estos criterios, teniendo en cuenta también la cuestión de la acreditación. Por ello, la función de la ejecución conjunta a corto plazo será limitada pero puede ir adquiriendo cada vez más importancia en los próximos decenios.

## VI. CONCLUSIONES

68. Esta evaluación se ha centrado sobre todo en la energía debido a las importantes repercusiones ambientales y sociales de su uso. El estudio ha mostrado que existe un gran potencial de ahorro energético si se hace un uso más eficaz de la energía y de los materiales en todos los sectores de la sociedad y que esos ahorros pueden modificar las actuales e insostenibles modalidades de consumo. Hay tres factores que han contribuido de manera importante a las considerables mejoras del rendimiento energético logradas durante los últimos decenios: el aumento de los precios de la energía (excepto entre los últimos

cinco y diez años), las políticas energéticas encaminadas a introducir la eficacia energética en el mercado, y los adelantos tecnológicos.

69. El uso más eficaz de la energía y de los materiales reduce la contaminación del aire (el calentamiento de la Tierra, la lluvia ácida y el smog en medios urbanos e industriales), la producción de desechos (cenizas, escorias), la contaminación del agua y la contaminación térmica. Una mayor eficiencia energética constituye una fuente barata de energía. Otros beneficios económicos son la reducción de los costos de la transformación y generación de energía, el descenso de las importaciones de combustible y el aumento de la seguridad energética. Ni ahora ni en un futuro previsible constituirá la tecnología una limitación para el uso cada vez más eficaz de la energía.

70. Entre los obstáculos que impiden un uso más eficaz de la energía cabe mencionar la renuencia a invertir, la falta de información disponible y accesible, los desincentivos económicos y las barreras de carácter organizativo. El grado en que un obstáculo limita el uso más eficaz de la energía depende en gran medida de la situación de las partes interesadas (los hogares, las pequeñas empresas, las grandes industrias, los servicios públicos). Ello quiere decir que la solución no está en un único instrumento. Se dispone de una gran variedad de instrumentos normativos y en algunos países se han ensayado enfoques innovadores aislados o en combinación. Una política exitosa puede basarse en reglamentos (por ejemplo, normas sobre productos) y directrices, instrumentos e incentivos económicos, acuerdos y medidas voluntarias, información, educación y capacitación y políticas de investigación, desarrollo y demostración. Entre las medidas satisfactorias que han dado resultados ostensibles en varios sectores pueden señalarse las normas y códigos sobre el uso eficaz de la energía, los adelantos tecnológicos y los programas y asociaciones de empresas de servicios públicos y gobiernos. Será necesaria una mayor cooperación internacional para fomentar instrumentos innovadores y tecnologías que permitan atender y satisfacer las necesidades de los países en desarrollo, sobre todo teniendo en cuenta el gran crecimiento previsto de estos países. Se están promoviendo nuevos instrumentos, por ejemplo la ejecución conjunta, pero será necesaria una evaluación completa para adaptar dichos instrumentos a las necesidades concretas.

71. En la preparación de políticas y en los diversos análisis el uso eficaz de los materiales no ha recibido tanta atención como el de la energía. Por ello, no se dispone de datos detallados sobre los aspectos cualitativos y cuantitativos del consumo final, lo que dificulta la formulación de políticas efectivas. Sin embargo, los estudios disponibles ponen de manifiesto que existen grandes posibilidades de utilizar más eficazmente muchos materiales en los países industrializados y los países en desarrollo. En los países industrializados una mayor eficacia permitiría reducir el consumo de algunos materiales hasta un 40%, manteniendo el mismo nivel de servicios. Existen muchas opciones para hacer un uso más eficaz de los materiales. Pese a la creciente demanda de servicios en los países en desarrollo, existen posibilidades de reducir el consumo intensivo de los materiales necesarios para esos servicios. Evaluaciones integradas del sistema de utilización de energía y materiales indican que pueden lograrse reducciones de las emisiones a menores costos aplicando enfoques combinados que fomenten la eficiencia en el uso de energía y materiales. Algunas iniciativas actuales para el desarrollo de tecnologías y productos no contaminantes muestran que es posible combinarlas con

éxito para conseguir importantes reducciones del consumo de recursos y de las emisiones. En la evolución hacia sistemas de menor consumo energético también debería ser posible un menor consumo de materiales. Al igual que con la energía, existen obstáculos para un uso más eficaz de los materiales que, además de los problemas antes mencionados, plantean cuestiones relacionadas con la gestión coordinada de los distintos procesos, como las comunicaciones y las conexiones entre materiales, productos y desechos.

## VII. RECOMENDACIONES

72. Toda política encaminada al desarrollo sostenible coloca el uso más eficaz de la energía y los materiales en el centro de las políticas económicas y ambientales. La eficiencia energética facilita la introducción de recursos renovables y "gana tiempo" para el desarrollo de fuentes de energía renovables de bajo costo. No obstante, la atención que recibe la eficiencia energética no guarda relación con el papel importante que debe cumplir en el desarrollo de una sociedad ecológicamente sostenible. Normalmente en los marcos normativos no se reconoce que la utilización eficaz de la energía constituya a su vez una fuente de energía. Es necesario contar con un enfoque equilibrado que dé igual importancia a la oferta y a la demanda de energía. Será necesario efectuar cambios para hacer realidad las promesas de eficiencia energética y para responder de manera más sostenible a las necesidades energéticas, teniendo en cuenta cuestiones sociales, económicas y ambientales. A continuación se presentan varias recomendaciones formuladas sobre la base del estudio para que sean examinadas, según proceda, por los Estados, los organismos del sistema de las Naciones Unidas, otras organizaciones intergubernamentales y organizaciones no gubernamentales:

a) Se deberá aumentar la cooperación para hacer un uso más eficaz de la energía entre los países industrializados y los países del mundo en desarrollo y de Europa central y oriental. Sin ese tipo de cooperación y asistencia no será posible seguir la tendencia hacia un menor gasto de energía (según se indica en las hipótesis de las tecnologías avanzadas y de vanguardia expuestas más arriba), porque gran parte del crecimiento energético mundial ocurrirá en los países en desarrollo. La cooperación deberá dirigirse, en primer lugar, a la sensibilización de la opinión pública y a la creación de capacidad autóctona (véase infra), que es una de las etapas básicas del desarrollo y del aumento del uso eficaz de la energía y los materiales. Esa sensibilización hará que se preste más atención a las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad y puede tener efectos a largo plazo en la formulación de políticas y en su eficacia;

b) En la creación de capacidad se incluye la educación, la capacitación y la transferencia de información en los planos nacional e internacional. Es esencial suministrar capacitación en todos los aspectos del uso eficaz de la energía y los materiales, desde la planificación energética hasta la formación técnica y en ingeniería. Se deberán analizar las necesidades de capacitación de los países en desarrollo. Esas medidas deberán evaluarse periódicamente, a fin de poder reajustar los programas en función de las necesidades;

c) Es necesario contar con información detallada sobre las opciones técnicas existentes para hacer un uso más eficaz de la energía y los materiales, en el contexto de las políticas nacionales y del desarrollo de iniciativas



internacionales. No obstante, este tipo de información a menudo no es accesible o no se encuentra disponible. Ello resulta especialmente cierto en los países en desarrollo, que suelen tener menos recursos en lo que respecta a conocimientos, información y educación. Deberá mejorarse la calidad y la disponibilidad de información sobre el uso eficaz de la energía y los materiales que suministran los gobiernos, los organismos energéticos, los vendedores, las asociaciones comerciales y de consumidores y otros organismos conexos. La estructura de capacitación e información deberá adaptarse a las demandas de los usuarios de energía. Será necesario un esfuerzo continuo a fin de mantener la eficacia, ya que una infraestructura de conocimientos es difícil de crear pero fácil de destruir;

d) Habida cuenta de que en los países en desarrollo se prevén elevadas tasas de crecimiento económico, se espera recibir grandes inversiones en equipo de producción industrial y en infraestructura energética, que determinarán la estructura de los próximos decenios, e incluso más allá. Si se actuara de manera adecuada, esas próximas inversiones permitirían adoptar las mejores tecnologías disponibles, ya que esos mercados en crecimiento son favorables para las innovaciones. Deberán eliminarse los aranceles y otras barreras a la importación y exportación de tecnologías que usan la energía de manera eficiente, a fin de mejorar la transferencia de tecnología. Los mercados incipientes para las nuevas tecnologías (no contaminantes) en los países en desarrollo ponen de manifiesto la importancia de tener en cuenta las demandas especiales que esos mercados imponen al desarrollo de productos y procesos. El desarrollo de tecnologías en esos países puede ayudarles a evitar el proceso de desarrollo insostenible seguido en el pasado por los países industrializados. Para ello es preciso demostrar la viabilidad de las tecnologías avanzadas en los países en desarrollo;

e) Los países deberían establecer planes normativos generales, con objetivos claramente definidos de uso eficaz de la energía y los materiales. Esos planes establecen objetivos claros para todos los participantes y hacen posible dirigir y evaluar las políticas. Además, los objetivos claramente definidos mejoran la comunicación, la credibilidad y las perspectivas de los inversionistas. Una perspectiva de mediano a largo plazo de las políticas energéticas reducirá los riesgos previsibles. Como ejemplo de eficacia de las políticas generales se pueden citar países como la República de Corea y el Japón. Para ser efectivos, los planes normativos, deberán contener objetivos estrictos. Las Naciones Unidas podrían cumplir un papel importante en la supervisión y armonización de los planes normativos, así como en el logro de los objetivos fijados (según se establece en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático);

f) Es necesario desarrollar y elaborar nuevos marcos normativos, jurídicos y de mercado, porque los actuales no reconocen plenamente la importancia de mejorar el rendimiento energético. En el sector de la energía se están produciendo importantes cambios y adelantos en todo el mundo, que, por una parte, dan lugar a la creación de empresas de servicios públicos multinacionales más grandes y, por otra, fomentan la generación de energía descentralizada por empresas y servicios públicos autónomos. En un nuevo marco normativo se debería hacer hincapié en la internalización de los insumos y en la reducción de las emisiones mediante una auditoría y un desarrollo ambiental integrados, más que con medidas de control adoptadas en la etapa final. Ello se puede lograr

mediante la introducción de la planificación integrada de recursos, la gestión de la oferta y el examen de tecnologías como la cogeneración y de varias fuentes de energías renovables. El establecimiento y fortalecimiento de la función que cumplen las empresas de generación de energía de los países en desarrollo puede ser un paso importante para suscitar interés a largo plazo en el mejoramiento del rendimiento energético;

g) Los mecanismos para hacer un uso más eficaz de la energía y los materiales no se limitan a la tecnología. Ello se debe a que varias barreras técnicas, socioeconómicas y de comportamiento limitan la difusión en los mercados y la aplicación correcta de las nuevas tecnologías de uso eficiente de la energía. Esas barreras todavía no se comprenden plenamente y se deben en parte a las cuestiones planteadas precedentemente. Es necesario entender mejor esas barreras a fin de formular instrumentos normativos e incentivos eficaces;

h) En relación con las estrategias de ejecución, no hay soluciones mágicas sino que, en cambio, es necesario adoptar políticas integradas que tengan en cuenta las características de las tecnologías y de los grupos de usuarios potenciales;

i) En muchos países, las subvenciones a los precios de la energía son un factor disuasorio para el mejoramiento del rendimiento energético o el uso eficaz de los materiales. La eliminación de los subsidios a la energía se deberá realizar con cuidado, a fin de tener en cuenta las circunstancias sociales y económicas, ya que la energía es esencial para el desarrollo. La transformación de los precios deberá realizarse dentro de unos plazos estrictos, mitigando los efectos negativos en los sectores más pobres mediante programas especiales de eficiencia. Con el establecimiento de precios de la energía que reflejen los costos reales se crearán incentivos importantes para el uso eficaz de la energía y los materiales, internalizando factores que ahora son externos a la estructura de precios (por ejemplo, costos ambientales y sociales). Reconociendo que todavía no se ha llegado a un consenso sobre esta cuestión, es necesario que los aumentos de precios se planifiquen de manera escalonada, para que actúen como incentivo para el mejoramiento de la eficiencia energética, lo que también reducirá la incertidumbre de los inversionistas acerca de la evolución de los precios de la energía;

j) Las normas nacionales e internacionales aplicables a muchos productos (por ejemplo, electrodomésticos, embalaje y edificios) y equipo de producción (por ejemplo, motores eléctricos y calderas) y los procedimientos de ensayo aceptados internacionalmente han desempeñado un papel importante en el mejoramiento de las características ecológicas de esos productos y procesos. Es probable que las normas sigan cumpliendo un papel importante y a fin de fomentar el desarrollo tecnológico se aconseja su adopción y adaptación generalizadas a lo largo del tiempo. Será necesario que la legislación nacional establezca una base jurídica para las normas relativas a los productos (por ejemplo, normas energéticas para los aparatos domésticos). El establecimiento de normas, junto con los programas de adquisición de tecnología, fortalecerán la investigación y el desarrollo (I y D). Esas normas son necesarias para la generalización de tecnologías o prácticas "uniformes". Se deberán investigar nuevas formas y aplicaciones de las normas sobre eficiencia. El establecimiento de procedimientos de ensayo aceptados internacionalmente será un paso importante para ayudar a los países en desarrollo que deseen promover el establecimiento de normas;

k) Los instrumentos financieros y fiscales han adoptado varias formas (por ejemplo, subvenciones y depreciación acelerada). Los distintos criterios de financiación empleados para las opciones de oferta y demanda parecen ser una barrera importante. La asignación de capitales a las inversiones en eficiencia energética se deberán determinar los costos en función del ciclo vital o bien aplicar enfoques novedosos (por ejemplo, por las empresas o servicios públicos generadores de energía). Los incentivos financieros y fiscales deberán adaptarse a los mercados en los que actúan los diversos participantes, a fin de poder reducir el problema de los "beneficiarios automáticos". De conformidad con lo mencionado precedentemente, los incentivos financieros o fiscales para las tecnologías de etapa final deberán eliminarse paulatinamente a fin de fortalecer el proceso de internalización de los costos ambientales y de la planificación integrada de recursos en la elaboración de procesos, productos e infraestructuras. Es necesario contar con financiación internacional, accesible y económica para los países en desarrollo, por ejemplo, reorientando la financiación internacional del desarrollo hacia las tecnologías energéticas eficientes (y renovables). En los próximos años una parte considerable de los préstamos destinados a la energía por organizaciones como el Banco Mundial se deberán invertir en elevar el rendimiento energético. Los programas de adquisición tecnológica de las empresas de servicios públicos o los gobiernos pueden ser importantes para aumentar la cooperación entre los participantes, que podría adoptar la forma de una competencia organizada;

l) En la actualidad, en varios países se están concertando acuerdos o pactos voluntarios a fin de perseguir objetivos de eficiencia energética o de desarrollo de tecnología. Esos instrumentos se emplean para establecer o mejorar asociaciones entre los participantes, y quizás permitan mejorar la eficiencia económica en el logro de los objetivos establecidos. Todavía no es viable evaluar su eficacia, pero los datos preliminares sugieren que pueden ser efectivos, aunque en general deben ir acompañados de otros instrumentos. Se debería investigar la viabilidad de los acuerdos voluntarios para la adopción de políticas internacionales;

m) El mejoramiento del rendimiento energético tiene muchas posibilidades a mediano y largo plazo, y en general se considera que es una de las mejores maneras de reducir los efectos en el medio ambiente y reconstruir el sistema energético. No obstante, en los países de la OCDE los presupuestos de investigación, desarrollo y demostración (ID y D) en el sector energético sólo asignan el 6% de los recursos al mejoramiento del rendimiento energético mientras que el 90% se asigna a tecnologías de la oferta (especialmente a la energía nuclear: un 57%). Es necesario reasignar los presupuestos de ID y D a fin de que reflejen mejor la importancia de una mayor eficiencia en las políticas energéticas. En los casos en que las actividades de ID y D entre los países son coherentes, la colaboración internacional puede ser un medio importante para mejorar la eficiencia y eficacia de los programas de ID y D;

n) A fin de mejorar la eficacia es necesario contar con instrumentos de análisis y supervisión bien establecidos y aceptados a fin de evaluar y reorientar las políticas e instrumentos en función de las condiciones y situaciones cambiantes. Las metodologías de análisis aceptadas a nivel nacional e internacional pueden ayudar a determinar las opciones y políticas más efectivas en distintas situaciones y, en consecuencia, mejorar la eficacia de las iniciativas de cooperación internacional como la transferencia de

tecnología, la asistencia al desarrollo o la ejecución conjunta. La evaluación de las opciones para el mejoramiento del rendimiento energético deberá realizarse utilizando una metodología de análisis común y armonizada "de abajo arriba", que permita realizar una comparación internacional de uso eficaz de la energía y de las opciones y estrategias de mejoramiento. Se deberá hacer hincapié en el análisis, comenzando con los usos finales, las posibilidades y los gastos concretos. Es muy necesario reunir, publicar y analizar datos detallados y de buena calidad. Cabe señalar que se sabe relativamente poco sobre el uso final de los materiales y productos y la posibilidad de adoptar pautas de consumo de materiales más eficientes y sostenibles.

73. En relación con los diversos sectores evaluados en este estudio, se pueden hacer algunas recomendaciones concretas. En la industria, es muy importante estimular la investigación y el desarrollo (I y D), ya que a menudo las mejoras en la eficiencia energética han sido parte del progreso tecnológico. También se podrá acelerar el proceso de innovación mejorando la aplicación de tecnologías novedosas y ecológicamente racionales. En el sector de los edificios, las normas y códigos (para electrodomésticos y edificios) han demostrado ser los instrumentos más efectivos. Deberá establecerse una política de mejoramiento gradual de las normas, a fin de enviar una señal clara a los constructores y fabricantes (I y D). Hoy en día es importante establecer políticas en este sentido, habida cuenta de la larga vida de los edificios y de que su renovación para lograr un mayor rendimiento energético es más costosa que su construcción. En la agricultura, la eficiencia energética depende en gran medida de los insumos energéticos directos e indirectos. En consecuencia, las políticas de energía sostenible en agricultura deberán encaminarse a reducir al máximo los insumos y los efectos sobre el medio ambiente en comparación con la producción. En lo que respecta al transporte, las importantes decisiones en materia de infraestructura que se adopten hoy determinarán las necesidades y los medios a largo plazo. En consecuencia, las políticas de transporte deberán tender a influir en la infraestructura de manera que queden integradas todas las necesidades sociales que hay que tener en cuenta para satisfacer la demanda de transporte. Es probable que un enfoque de ese tipo reduzca las necesidades de energía de los servicios de transporte deseados. La planificación regional en los países en desarrollo es a la vez un desafío y una oportunidad, a causa de la rápida expansión de la infraestructura del transporte. El desarrollo de medios de transporte intrínsecamente no contaminantes es importante, habida cuenta de la gran diversidad de problemas relacionados con el transporte (por ejemplo, uso de energía, contaminación, dependencia de un solo productor de energía, congestión, uso de tierras). Se podría acelerar el desarrollo sostenible si se establecieran normas adecuadas para los automóviles y se adoptaran políticas para promover la introducción de vehículos "no contaminantes".

74. Las Naciones Unidas pueden desempeñar un papel vital en la transición hacia un desarrollo más sostenible. Se podría reforzar su papel haciendo más hincapié en el uso eficaz de la energía y los materiales, y mejorando la coordinación de los programas, el intercambio de información sobre esas actividades y la creación de capacidad dentro del sistema de las Naciones Unidas. Aunque es esencial un mayor uso y reconocimiento de los programas existentes de las comisiones regionales, las Naciones Unidas podrían cumplir un papel más importante en la organización de las actividades internacionales propuestas precedentemente. En primer lugar, ello debería incluir una iniciativa de capacitación y de investigación de las necesidades en materia de información y

capacitación de los países en desarrollo. En segundo lugar, las Naciones Unidas deberían participar en la armonización de las metodologías de análisis y ensayo, a fin de permitir a los países en desarrollo y a la comunidad internacional mejorar la eficiencia de sus políticas y tecnologías. En tercer lugar, las Naciones Unidas deberían cumplir un papel importante en la reorientación de los gastos de capital internacional, (por ejemplo, del Banco Mundial) en un sentido acorde con las recomendaciones presentadas anteriormente.

#### Notas

<sup>1</sup> Documentos Oficiales del Consejo Económico y Social, 1994, Suplemento No. 5 (E/1994/25).

<sup>2</sup> "Potentials and policy implications of energy and material efficiency improvement", por E. Worrel y otros (Universidad de Utrecht, Departamento de Ciencia, Tecnología y Sociedad); Lyn Price y otros (Berkeley, California y "Energy Analysis Programmes", Lawrence Berkeley National Laboratory).

<sup>3</sup> Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992, vol. I. Resoluciones aprobadas por la Conferencia (publicación de las Naciones Unidas, número de venta: S.93.I.8 y correcciones), resolución 1, anexo II.

<sup>4</sup> Ginebra, 1992.

<sup>5</sup> Los datos estadísticos internacionales indican el consumo aparente de materiales, o sea, el consumo intermedio de materiales en la industria. Debido a las cada vez mayores importaciones y exportaciones de productos (que contienen los materiales), las cifras representan el consumo de los sectores de producción económica más que de los usuarios finales. A menudo es difícil disponer de datos sobre el PIB y poder compararlos, según se observa en los análisis de intensidad energética. Se deberán interpretar cuidadosamente las comparaciones de la intensidad de materiales, expresadas como uso material por unidad de PIB.

-----