



Consejo Económico y Social

Distr.
GENERAL

E/CN.17/1996/20/Add.2
29 de febrero de 1996
ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMISIÓN SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE
Cuarto período de sesiones
18 de abril a 3 de mayo de 1996

AVANCES LOGRADOS EN LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS PEQUEÑOS ESTADOS INSULARES EN DESARROLLO

Informe del Secretario General

Adición

Desarrollo sostenible de recursos energéticos en los pequeños Estados insulares en desarrollo

RESUMEN

En los pequeños Estados insulares en desarrollo el petróleo importado es la principal fuente de energía comercial primaria. Sin embargo, su consumo diario de petróleo representa apenas alrededor del 1,3% del consumo total del mundo. El consumo de energía per cápita de los pequeños Estados insulares en desarrollo varía ampliamente de niveles que exceden el de países industrializados a niveles bajos como los de los países menos adelantados, lo que hace difícil formular generalizaciones en las modalidades y tendencias de consumo en dichos países. Si se considera la dependencia de suministros energéticos importados, los pequeños Estados insulares en desarrollo tienen que seguir concentrándose en el mejoramiento de la gestión y la regulación del suministro convencional de energía y en las importaciones de petróleo.

La mayoría de los pequeños Estados insulares en desarrollo sigue dependiendo en gran medida de formas tradicionales de energía como la leña y el bagazo, particularmente en zonas rurales y apartadas. Los esfuerzos por desarrollar tecnologías energéticas renovables, principalmente en las unidades de pequeña escala en lugares dispersos, han tenido poco éxito. La energía solar ha encontrado uso en sistemas solares fotovoltaicos para la electrificación de zonas apartadas y el calentamiento de agua mediante energía solar en hogares, hoteles y establecimientos comerciales. En el desarrollo ulterior de fuentes renovables de energía, debe hacerse hincapié en las opciones que ofrecen posibilidades: la energía solar fotovoltaica en islas apartadas, el calentamiento de agua por energía solar en zonas urbanas y la energía hidroeléctrica.

ÍNDICE

| | <u>Párrafos</u> | <u>Página</u> |
|--|-----------------|---------------|
| INTRODUCCIÓN | 1 - 3 | 3 |
| I. RECURSOS ENERGÉTICOS PRIMARIOS | 4 - 7 | 3 |
| II. FUENTES DE ENERGÍA NUEVAS Y RENOVABLES | 8 - 11 | 4 |
| III. DEMANDA DE ENERGÍA | 12 - 18 | 7 |
| IV. OPCIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE RECURSOS ENERGÉTICOS | 19 - 28 | 13 |

Cuadros

| | |
|--|----|
| 1. Pequeños Estados insulares en desarrollo - recursos, consumo y producción de energía primaria | 5 |
| 2. Consumo total y per cápita de energía primaria, 1982-1992 | 8 |
| 3. Proporción de las importaciones de petróleo respecto de la importación y exportación total de mercancías y de la generación de electricidad, 1992 | 10 |
| 4. Capacidad neta instalada de plantas de energía eléctrica y consumo de electricidad per cápita, 1982-1992 | 14 |
| 5. Características de las tecnologías para la producción de electricidad | 17 |

INTRODUCCIÓN

1. La limitación o escasez de recursos energéticos comerciales endógenos y las dificultades en obtener suministros energéticos exacerba los múltiples obstáculos con que tropieza el desarrollo económico y social de los pequeños Estados insulares en desarrollo.
2. El petróleo importado es la fuente principal de energía comercial primaria; en efecto, con excepción de la energía hidroeléctrica en menos de la tercera parte de los pequeños Estados insulares en desarrollo, es la única fuente de energía comercial primaria en estos Estados y territorios. No obstante, a nivel mundial, los pequeños Estados insulares en desarrollo no son importantes consumidores de petróleo. Su consumo total de petróleo se calcula en alrededor de 880.000 barriles diarios, en comparación con un consumo mundial de más de 66 millones de barriles diarios.
3. El costo, origen y uso de la energía se han convertido en importantes problemas para los pequeños Estados insulares, lo que ha provocado una gran necesidad de planificar cuidadosamente la energía. La gestión de la energía en los pequeños Estados insulares en desarrollo comprenderá fundamentalmente el aumento de la eficacia del uso de energía, así como un examen de los recursos energéticos endógenos. También tienen gran importancia los efectos sobre el medio ambiente que deben tenerse muy en cuenta para que se mantenga la integridad de la base de recursos alimentarios y de combustibles y se conserven los recursos naturales de las islas.

I. RECURSOS ENERGÉTICOS PRIMARIOS

4. El petróleo es la principal fuente de energía comercial primaria. Se produce en Bahrein, Barbados, Cuba, Papua Nueva Guinea y Trinidad y Tabago. La exportación de petróleo es una importante fuente de ingresos para Papua Nueva Guinea, que ha exportado alrededor de 120.000 barriles diarios, y Trinidad y Tabago que exportó más de 150.000 barriles diarios en 1994. Bahrein es un importante productor de gas natural, con un volumen de alrededor de 4,8 millones de toneladas equivalentes de petróleo en 1992 1/.
5. Se ha investigado el potencial de hidrocarburos de las cuencas de los arcos de islas en el Mar Caribe y el Pacífico sudoccidental. Sin embargo, desde 1985, se ha suspendido prácticamente toda la exploración licenciada en el Mar Caribe, Aruba, Bahamas, Barbados y las Antillas Neerlandesas. En otras partes, sólo en las Seychelles se sigue explorando una superficie de alrededor de 22.000 km² en que se realizaron reconocimientos sísmicos marinos de unos 4.700 km lineales en 1987/1988 y en las Maldivas, donde se abandonó una superficie de exploración autorizada en 1991. En la mayoría de los Estados y territorios insulares del Pacífico sudoccidental sólo se han realizado actividades preliminares de reconocimiento. Todas las licencias de Fiji, Tonga y Vanuatu se han abandonado desde mediados del decenio de 1980. En Fiji, se perforaron cuatro pozos exploratorios en 1982, pero todos resultaron secos con poco rendimiento de gas 2/.
6. En cuanto a los recursos del carbón, prácticamente no existen depósitos de carbón en ninguno de los pequeños Estados y territorios insulares en desarrollo.

7. Los recursos de energía hidroeléctrica para la producción primaria de electricidad en los pequeños Estados insulares en desarrollo varían de nada en países bajos (por ejemplo, las Maldivas, Niue, Tuvalu, etc.) a moderados (muchos países insulares tienen una reducida capacidad de algunos megavatios), a extensos (por ejemplo, Fiji, las Islas Salomón y Vanuatu, con una capacidad de algunos cientos de megavatios). Como se muestra en el cuadro 1, la energía hidroeléctrica se ha desarrollado en 11 pequeños Estados y territorios insulares en desarrollo donde representa entre 4 y 13% del suministro comercial de energía; las Comoras, Mauricio y Santo Tomé y Príncipe en los océanos Atlántico e Índico y las zonas adyacentes; Fiji, la República de Palau y Samoa Occidental en el Pacífico, y Dominica y San Vicente y las Granadinas en el Mar Caribe. La generación total anual de energía hidroeléctrica varía ampliamente en estos países, de una cifra alta de alrededor de 460 millones de KWh en Papua Nueva Guinea a alrededor de 2 millones de KWh en las Comoras. La relativa falta de desarrollo de la energía hidroeléctrica en los países insulares, si bien tuvo éxito desde un punto de vista técnico, se debió en gran parte a muchos problemas financieros e institucionales relacionados con el desarrollo y no menos a consideraciones ambientales.

II. FUENTES DE ENERGÍA NUEVAS Y RENOVABLES

8. De las fuentes de energía nuevas y renovables, la biomasa representa con mucho la mayor proporción en los pequeños países insulares. La leña se usa comúnmente para cocinar, especialmente en los hogares rurales. Prácticamente, toda la leña para cocinar se obtiene sin costo financiero de los bosques naturales. Pocos países insulares cuentan con una producción comercial de leña y la que se consigue en el mercado parece ser adquirida por familias relativamente prósperas, para conveniencia de suministro o para ocasiones especiales; muy pocos países insulares tienen zonas boscosas que abarquen una parte considerable de su superficie (véase el cuadro 1). También se utilizan ampliamente los residuos del coco (cascos, cáscara y tallos) y los residuos del café, el cacao y otros productos como el maíz, la yuca, el maní y el arroz. El biocombustible se usa también en la agroindustria de pequeña escala para fines de calefacción, en el secado de copra, café, té, pescado y otros alimentos.

9. En los países insulares en que se cultivan grandes cantidades de caña de azúcar, se utiliza el bagazo como combustible para las centrales azucareras. En Fiji, notablemente alrededor del 30% de la demanda máxima de electricidad se produce a partir del bagazo, incluso la electricidad que se utiliza en las mismas centrales azucareras 3/.

10. Los usos principales de la energía solar directa en los países insulares son los de calefacción y secado, para el calentamiento de agua en casas urbanas, en establecimientos comerciales y en el secado de cultivos para su consumo o elaboración, así como en la purificación y destilación de agua en escala limitada. La energía solar también se utiliza en sistemas fotovoltaicos como fuente de energía eléctrica en algunas zonas rurales e islas apartadas. Los sistemas solares fotovoltaicos se han utilizado en muchas islas, principalmente en las dispersas, para la transmisión y recepción de telecomunicaciones, alumbrado, pequeños refrigeradores médicos y bombeo de agua. La mayor concentración de módulos fotovoltaicos (más de 8.000) se encuentra en las islas

Cuadro 1. Pequeños Estados insulares en desarrollo - recursos, consumo y producción de energía

| Estado o Territorio | Población total 1992 (miles de habitantes) | Superficie (km ²) | PNB per cápita 1992 (en dólares EE.UU.) | Zona económica exclusiva (km ²) | Zona de bosques (% de la superficie total) 1989-1990 | Consumo de energía primaria (equiv. de 1.000 ton. de petróleo) | Petróleo 1.000 toneladas | Energía hidroeléctrica (millones de Kwh) | Leña (1.000 m ³) | Bagazo (1.000 de ton.) |
|---|--|-------------------------------|---|---|--|--|--------------------------|--|------------------------------|------------------------|
| <u>Océano Atlántico</u> | | | | | | | | | | |
| Cabo Verde | 384 | 4.033 | 840 | 789.000 | -- | 36 | ... | ... | -- | -- |
| Santo Tomé y Príncipe | 124 | 964 | 370 | 128.000 | -- | 25 | ... | 8 | -- | -- |
| <u>Océano Índico Y zonas adyacentes</u> | | | | | | | | | | |
| Comoras | 585 | 2.171 | 530 | 249.000 | 15,7 | 22 | ... | 2 | -- | -- |
| Maldivas | 227 | 298 | 700 | 959.000 | 3,3 | ... | ... | ... | -- | -- |
| Mauricio | 1.098 | 2.045 | 2.800 | 1.113.000 | 30,8 | 448 | ... | 113 | 40 | 2.221 |
| Seychelles | 72 | 280 | 5.750 | 1.249.000 | 18,5 | 50 | ... | ... | -- | -- |
| <u>Océano Pacífico</u> | | | | | | | | | | |
| Islas Cook | 17 | 236 | -- | 1.830.000 | -- | 7 | ... | ... | -- | -- |
| Fiji | 739 | 18.274 | 2.050 | 1.225.000 | 64,9 | 253 | ... | 390 | 37 | 1.471 |
| Kiribati | 74 | 728 | -- | 2.641.000 | -- | 7 | ... | ... | -- | -- |
| Islas Marshall | 49 | 181 | -- | 2.131.000 | -- | -- | ... | ... | -- | -- |
| Micronesia, Estados Federados de | 110 | 701 | -- | 2.978.000 | -- | -- | ... | ... | -- | -- |
| Nauru | 10 | 21 | -- | 431.000 | -- | 44 | ... | ... | -- | -- |
| Niue | 2 | 259 | -- | 390.000 | -- | 1 | ... | ... | -- | -- |
| Palau, República de | 16 | 416 | -- | 629.000 | -- | 82 | ... | 30 | -- | -- |
| Papua Nueva Guinea | 4.056 | 461.691 | 990 | 2.367.000 | 84,4 | 784 | ... | 460 | 5.533 | 98 |
| Samoa | 158 | 2.842 | 960 | 9.600 | 47,3 | 45 | ... | 20 | 70 | 7 |
| Islas Salomón | 342 | 28.446 | 720 | 1.340.000 | 91,5 | 53 | ... | ... | 138 | -- |
| Tokelau | 2 | 10 | -- | 290.000 | -- | -- | ... | ... | -- | -- |
| Tonga | 97 | 699 | -- | 597.000 | -- | 30 | ... | ... | -- | -- |
| Tuvalu | 12 | 24 | -- | 328.000 | -- | -- | ... | ... | -- | -- |
| Vanuatu | 157 | 14.763 | 1.230 | 680.000 | 75,0 | 20 | ... | ... | 24 | -- |

Cuadro 1 (continuación)

| Estado o Territorio | Población total 1992 (miles de habitantes) | Superficie (km ²) | PNB per cápita 1992 (en dólares EE.UU.) | Zona económica exclusiva (km ²) | Zona de bosques (% de la superficie total) 1989-1990 | Consumo de energía primaria 1992 (equiv. de 1.000 ton. de petróleo) | Petróleo 1.000 toneladas | Energía hidroeléctrica (millones de kWh) | Leña (1.000 de m ³) | Bagazo (1.000 de ton.) |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|---|---|--|---|--------------------------|--|---------------------------------|------------------------|
| <u>Mar Caribe</u> | | | | | | | | | | |
| Antigua y Barbuda | 66 | 442 | 6.100 | -- | -- | 96 | ... | ... | -- | -- |
| Aruba | 62 | -- | -- | -- | -- | 213 | ... | ... | -- | -- |
| Bahamas | 264 | 13.935 | 11.670 | 759.000 | 32,4 | 602 | ... | ... | -- | -- |
| Barbados | 259 | 431 | 6.210 | 167.000 | -- | 328 | 62 | ... | -- | 179 |
| Cuba | 10.811 | 114.524 | -- | 363.000 | 25,1 | 8.717 | 936 | 82 | 2.529 | 22.820 |
| Dominica | 72 | 751 | 2.570 | 20.000 | 41,3 | 21 | ... | 16 | -- | -- |
| República Dominicana | 7.471 | 49.000 | 1.070 | -- | 12,6 | 3.040 | ... | ... | -- | -- |
| Granada | 91 | 344 | 2.350 | 268.000 | 8,8 | 40 | ... | ... | -- | -- |
| Haití | 6.755 | 28.000 | -- | -- | 1,3 | 223 | ... | ... | -- | -- |
| Jamaica | 2.469 | 10.991 | 1.390 | 298.000 | 17,2 | 2.604 | ... | 130 | 13 | 743 |
| Antillas Neerlandesas | 175 | 961 | -- | -- | -- | 923 | ... | ... | -- | -- |
| Saint Kitts y Nevis | 42 | 268 | 4.120 | 68.000 | 16,7 | 25 | ... | ... | -- | 64 |
| Santa Lucía | 137 | 616 | 2.900 | 68.000 | 13,1 | 331 | ... | ... | -- | -- |
| San Vicente y las Granadinas | 109 | 383 | 2.040 | 68.000 | 35,9 | 31 | ... | 39 | -- | -- |
| Islas Vírgenes de los Estados Unidos | 107 | 342 | -- | -- ^{1/} | -- | 2.266 | ... | ... | -- | -- |
| <u>Mar Mediterráneo</u> | | | | | | | | | | |
| Chipre | 716 | 9.251 | 10.300 | 99.000 | 13,3 | 1.446 | ... | ... | -- | -- |
| <u>Otros</u> | | | | | | | | | | |
| Bahrein | 533 | 622 | 7.940 | 5.000 | 5,9 | 5.514 | 2.002 | 2/ | -- | -- |
| Papua Nueva Guinea | 4.056 | 461.691 | 990 | 2.367.000 | 84,4 | 784 | ... | 460 | 5.533 | 98 |
| Singapur | 2.769 | 581 | 16.970 | 300 | 4,9 | 16.482 | ... | ... | -- | -- |
| Trinidad y Tabago | 1.265 | 5.130 | 3.990 | 77.000 | 43,1 | 7.458 | 7.009 | ... | 22 | 371 |

Fuente: Departamento de Coordinación de Políticas y Desarrollo Sostenible de la Secretaría de las Naciones Unidas, basado en Energy Statistics Yearbook 1992, publicación de las Naciones Unidas y Estadísticas Financieras Internacionales, Fondo Monetario Internacional, diversos números.

Notas: 1/ Incluido en la ZEE de los EE.UU.

2/ Producción de gas natural de Bahrein en 1992 = 4.791.000 toneladas equivalentes de petróleo.

de la Polinesia francesa y tienen una capacidad de generación combinada de más de 280 KW (por término medio alrededor de 50 vatios por unidad, suficientes para un bombillo incandescente). Además, en Tuvalu se utiliza la electricidad fotovoltaica para necesidades de alumbrado en un número de hogares en las islas externas y el aumento de clientes se ve limitado únicamente por la disponibilidad de nuevas unidades fotovoltaicas, por la falta de capital y la dependencia de donantes. La utilización de energía fotovoltaica crece debido en gran medida a los gastos menores de instalación y funcionamiento.

11. Han venido mejorando las perspectivas de la generación de electricidad por turbinas eólicas, pero mucho depende de la disponibilidad de lugares. En los trópicos, no abundan los lugares con regímenes favorables de vientos. Sin embargo, algunos pequeños Estados insulares en desarrollo tienen lugares favorables para la energía eólica, expuestos tal vez a graves condiciones meteorológicas: Cabo Verde tiene en funcionamiento una serie de turbinas eólicas conectadas en red.

III. DEMANDA DE ENERGÍA

12. El consumo total de energía en los pequeños Estados insulares en desarrollo objeto de este estudio ha venido aumentando gradualmente en el período 1982-1992, de alrededor de 7 a unos 8,4 millones de toneladas equivalentes de petróleo, un aumento anual medio de menos del 2%. Sin embargo, no todos estos pequeños Estados insulares en desarrollo registraron aumentos; el consumo total de energía en algunos de ellos disminuyó; en efecto, se produjeron más disminuciones en el consumo de energía per cápita a medida que el incremento de la demanda debido al aumento de la población superó el suministro de energía (véase el cuadro 2).

13. En 1992, el consumo per cápita de energía de estos pequeños Estados insulares en desarrollo varió ampliamente de una cifra baja de menos de 100 kilogramos equivalentes de petróleo a más de 5.000, con una media de alrededor de 1.200 kilogramos equivalentes de petróleo. En comparación, en todo el mundo, se registró una media de alrededor de 6.000 kilogramos equivalentes de petróleo en todos los países en desarrollo y alrededor de 60 kilogramos equivalentes de petróleo en los países menos adelantados. El consumo per cápita de energía en más de 20 pequeños Estados insulares en desarrollo supera la media de los países en desarrollo en su conjunto, pero en algunos de ellos los niveles de consumo corresponden al nivel de los países menos adelantados. En cuatro de los países y territorios insulares en desarrollo - Bahrein, Nauru, Antillas Neerlandesas y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos - el consumo de energía per cápita superó la media de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). De la amplia variedad de consumo energético entre los pequeños Estados insulares en desarrollo, resulta difícil formular generalizaciones en las modalidades y tendencias de consumo en estos países. Sin embargo, al igual que en todas partes, el uso cada vez mayor de combustibles modernos y el PNB per cápita se vinculan estrechamente.

14. La mayoría de los pequeños Estados insulares en desarrollo dependen considerablemente de formas tradicionales de energía como la leña, el carbón vegetal y el bagazo, particularmente en las zonas rurales. Se calcula que los combustibles tradicionales representan más del 50% del total de energía en

Cuadro 2. Consumo total y per cápita de energía primaria, 1982-1992

| Estado o Territorio | Consumo total de energía (en miles de toneladas equivalentes de petróleo) | | | Consumo total y per cápita (kgs. equivalentes de petróleo) | | |
|---|---|------|---------------------|--|-------|---------------------|
| | 1982 | 1992 | Cambio anual (%) | 1982 | 1992 | Cambio anual (%) |
| <u>Océano Atlántico</u> | | | | | | |
| Cabo Verde | 34 | 36 | 0,5 | 110 | 94 | -1,4 |
| Santo Tomé y Príncipe | 12 | 25 | 6,7 | 135 | 202 | 3,7 |
| <u>Océano Índico y zonas adyacentes</u> | | | | | | |
| Comoras | 12 | 22 | 5,5 | 29 | 38 | 2,5 |
| Maldivas | 6 | 33 | 15,6 | 37 | 145 | 12,5 |
| Mauricio | 170 | 448 | 8,8 | 171 | 408 | 7,9 |
| Seychelles | 28 | 50 | 5,3 | 406 | 694 | 4,9 |
| <u>Océano Pacífico</u> | | | | | | |
| Islas Cook | 12 | 7 | -4,9 | 632 | 412 | -3,9 |
| Fiji | 256 | 253 | -0,1 | 393 | 342 | -1,3 |
| Kiribati | 9 | 7 | -2,3 | 150 | 95 | -4,1 |
| Islas Marshall | -- | -- | | -- | -- | |
| Micronesia, Estados Federados de | -- | -- | | | | |
| Nauru | 40 | 44 | 0,9 | 5.714 | 4.400 | -2,4 |
| Niue | 1 | 1 | 0,0 | 250 | 500 | 6,3 |
| Marianas Septentrionales | -- | -- | | -- | -- | |
| Palau, República de | 50 | 82 | 4,5 | 352 | 369 | 0,4 |
| Papua Nueva Guinea | 667 | 784 | 1,5 | 195 | 193 | -0,1 |
| Samoa | 39 | 45 | 1,3 | 244 | 285 | 1,4 |
| Islas Salomón | 41 | 53 | 2,3 | 165 | 155 | -0,6 |
| Tokelau | -- | -- | | -- | -- | |
| Tonga | 14 | 30 | 6,9 | 139 | 309 | 7,3 |
| Tuvalu | -- | -- | | -- | -- | |
| Vanuatu | 17 | 20 | 1,5 | 134 | 127 | -0,5 |
| <u>Mar Caribe</u> | | | | | | |
| Antigua y Barbuda | 83 | 96 | 1,3 | 1.078 | 1.455 | 2,7 |
| Aruba | -- | 213 | | -- | 3.435 | |

Cuadro 2. (continuación)

| Estado o Territorio | Consumo total de energía (en miles de toneladas equivalentes de petróleo) | | | Consumo total y per cápita (kgs. equivalentes de petróleo) | | |
|---|---|--------|---------------------|--|--------|---------------------|
| | 1982 | 1992 | Cambio anual (%) | 1982 | 1992 | Cambio anual (%) |
| Bahamas | 828 | 602 | -2,9 | 3.851 | 2.280 | -4,8 |
| Barbados | 210 | 328 | 4,1 | 814 | 1.266 | 4,9 |
| Cuba | 10.303 | 8.717 | -1,5 | 1.046 | 806 | -2,4 |
| Dominica | 13 | 21 | 4,4 | 173 | 292 | 4,8 |
| República Dominicana | 1.775 | 3.203 | 5,4 | 305 | 429 | 3,1 |
| Granada | 20 | 40 | 6,3 | 183 | 440 | 8,0 |
| Haití | 223 | 244 | 0,8 | 37 | 36 | -0,2 |
| Jamaica | 1.917 | 2.604 | 2,8 | 861 | 1.055 | 1,8 |
| Antillas Neerlandesas | 2.444 | 923 | -8,8 | 9.660 | 5.274 | -5,5 |
| Saint Kitts y Nevis | 21 | 25 | 1,6 | 467 | 595 | 2,2 |
| Santa Lucía | 36 | 331 | 30,3 | 293 | 2.416 | 19,3 |
| San Vicente y las Granadinas | 15 | 31 | 6,6 | 149 | 284 | 5,9 |
| Islas Vírgenes de los Estados Unidos | 2.812 | 2.266 | -2,0 | 28.120 | 21.178 | -2,6 |
| <u>Mar Mediterráneo</u> | | | | | | |
| Chipre | 831 | 1.446 | 5,0 | 1.292 | 2.020 | 4,1 |
| <u>Otros</u> | | | | | | |
| Bahrein | 3.360 | 5.5143 | 4,5 | 8.842 | 10.345 | 1,4 |
| Singapur | 10.496 | 16.482 | 4,1 | 4.239 | 5.952 | 3,1 |
| Trinidad y Tabago | 4.549 | 7.458 | 4,5 | 4.208 | 5.896 | 3,1 |

Fuentes: Departamento de Coordinación de Políticas y Desarrollo Sostenible de la Secretaría de las Naciones Unidas, basado en Energy Statistics Yearbook, 1984 y 1992, publicaciones de las Naciones Unidas.

muchos pequeños Estados insulares en desarrollo en comparación con una media de alrededor de 25% en todos los países en desarrollo. Según se señaló anteriormente, de las fuentes de energía endógenas, la biomasa representa la mayor proporción de las necesidades energéticas, ya que se la usa ampliamente para cocinar y como combustible en una variedad de agroindustrias de pequeña escala.

15. El petróleo importado, principalmente sus productos finales, es la fuente principal de energía comercial, especialmente en pequeñas islas apartadas

Cuadro 3 (continuación)

| Estado o territorio | Importación de petróleo en miles de toneladas equivalentes de petróleo | Valor de la importación de petróleo en millones de dólares EE.UU. (estimación) | Total de la importación de mercancías valor en millones de dólares EE.UU. | Importación de petróleo como porcentaje de las importaciones totales | Exportación total de mercancías valor en millones de dólares EE.UU. | Importación de petróleo como porcentaje del total de exportaciones | Importación de petróleo/equivalente calorífico aproximado en millones de kWh 1/ | Producción de electricidad en centrales térmicas en millones de kWh 2/ | Proporción de las importaciones de petróleo utilizado en la generación de electricidad |
|--------------------------------------|--|--|---|--|---|--|---|--|--|
| Mar Caribe | | | | | | | | | |
| Antigua y Barbuda | 96 | 14,2 | -- | -- | -- | -- | 384 | 95 | 24,7 |
| Aruba | 213 | 31,10 | -- | -- | -- | -- | 852 | 350 | 41,1 |
| Bahamas | 602 | 87,89 | -- | -- | -- | -- | 2.408 | 975 | 40,5 |
| Barbados | 328 | 47,89 | 471,00 | 9,15 | 190,00 | 25,20 | 1.312 | 537 | 40,9 |
| Cuba | -- | -- | 3.690,00 | -- | 3.585,00 | -- | -- | 12.410 | -- |
| Dominica | 21 | 3,07 | 111,00 | 2,49 | 56,00 | 5,48 | 84 | 15 | 17,9 |
| Granada | 40 | 5,84 | 117,00 | 4,49 | 23,00 | 25,39 | 160 | 62 | 38,8 |
| Jamaica | 2.604 | 380,18 | 1.672,00 | 20,45 | 1.047,00 | 36,31 | 10.416 | 2.605 | 25,0 |
| Antillas Neerlandesas | 923 | 134,76 | 2.174,00 | 5,58 | 1.114,00 | 12,10 | 3.692 | 853 | 23,1 |
| Saint Kitts y Nevis | 25 | 3,65 | -- | -- | -- | -- | 100 | 40 | 40,0 |
| Santa Lucía | 331 | 48,33 | 313,00 | 13,90 | 123,00 | 39,29 | 1.324 | 107 | 8,1 |
| San Vicente y las Granadinas | 31 | 4,53 | -- | -- | -- | -- | 124 | 12 | 9,7 |
| Islas Vírgenes de los Estados Unidos | 2.266 | 330,84 | -- | -- | -- | -- | 9.064 | 1.020 | 11,3 |
| Mar Mediterráneo | | | | | | | | | |
| Chipre | 1.446 | 211,12 | 3.289,00 | 5,78 | 1.002,00 | 21,07 | 5.784 | 2.404 | 41,6 |
| OTROS | | | | | | | | | |
| Bahrein | -- | -- | 4.125,00 | -- | 3.368,00 | -- | -- | 3.510 | -- |
| Singapur | 16.482 | 2.406,37 | 72.534,00 | 2,99 | 63.516,00 | 3,79 | 65.928 | 17.543 | 26,6 |
| Trinidad y Tabago | -- | -- | 1.431,00 | -- | 1.869,00 | -- | 0 | 3.945 | -- |

Fuente: Departamento de Coordinación de Políticas y Desarrollo Sostenible de la Secretaría de las Naciones Unidas, 1992, basado en Statistical Yearbook, No. 39, 1994, publicación de las Naciones Unidas.

NOTAS: 1/ Un millón de toneladas métricas de petróleo produce alrededor de 4×10^9 kWh de electricidad en una central de energía moderna.

2/ Se asume que la generación de energía térmica en los pequeños Estados insulares en desarrollo tabulado en el Energy Statistics Yearbook, 1992, corresponde a plantas generadoras que trabajan con petróleo o diesel. Sin embargo, para todos los fines prácticos, los productos de petróleo proporcionan la mayor parte de la energía primaria en casi todos los pequeños Estados insulares en desarrollo.

situadas a gran distancia de la tierra firme. En efecto, es la única fuente de energía comercial primaria en unos 28 pequeños Estados insulares en desarrollo. Sin embargo, para colocar el consumo diario de petróleo de los pequeños Estados insulares en desarrollo en una perspectiva adecuada, la demanda diaria actual es de 0,88 millones de barriles diarios de un consumo mundial total de más de 66 millones de barriles diarios, alrededor de 1,3% de la demanda mundial de petróleo. La mayor parte del petróleo importado, principalmente sus productos, se utilizan para fines de transporte y generación de electricidad. La proporción de petróleo importado que se usa en la generación de electricidad varía ampliamente entre los pequeños Estados insulares en desarrollo, según se aprecia en el cuadro 3, de una cifra aproximada de entre 70 y 100% en la escala superior a menos de 25% en la escala inferior; por término medio, en los pequeños Estados insulares en desarrollo más de una tercera parte del petróleo se convierte en electricidad.

16. También en el cuadro 3 se demuestra que en los pequeños Estados insulares en desarrollo, la proporción de importaciones de petróleo respecto de las importaciones totales varía de una cifra baja de alrededor de 3% a más de 20%. La relación entre las importaciones de petróleo y las exportaciones totales son, por término medio, comparativamente superiores a las de otros países en desarrollo; en una serie de pequeños Estados insulares en desarrollo el valor de las importaciones de petróleo supera el valor de la exportación total de mercancías.

17. En términos absolutos, aumenta la utilización de fuentes de energía nuevas y renovables, lo que representa una parte considerable de la demanda de energía rural en muchos pequeños Estados insulares en desarrollo, aunque su proporción respecto del suministro total de energía se mantiene en un nivel considerablemente inferior a sus posibilidades. La mayoría de las islas tienen abundantes recursos solares y oceánicos, y un considerable potencial de energía eólica e hidroeléctrica, así como recursos geotérmicos en algunos de ellos. Dada la ubicación remota de muchos pequeños Estados insulares en desarrollo, la pequeña demanda de energía, el alto costo de las importaciones de petróleo, el desarrollo de fuentes de energía renovables parece ideal. Sin embargo, pese a los esfuerzos por desarrollar recursos energéticos endógenos, utilizando una variedad de proyectos experimentales, incluidos el biogás de bosta animal, los gasificadores de biomasa, el combustible del alcohol, los sistemas eólicos de pequeña escala y los sistemas fotovoltaicos solares, la contribución general de las fuentes de energía renovables al saldo energético de la mayoría de los pequeños Estados insulares en desarrollo ha sido desalentadora. Actualmente sólo la energía eléctrica en pequeña escala, la leña y el carbón vegetal contribuyen en forma considerable a las necesidades energéticas generales de estos países, especialmente en zonas rurales e islas remotas. Más recientemente, en las islas del Pacífico, la utilización de energía solar ha venido aumentando. Tras una serie de proyectos de demostración realizados en el decenio de 1980, se ha venido utilizando cada vez más la calefacción solar de agua en todas las islas del Pacífico en hogares de altos ingresos, hoteles y establecimientos comerciales 4/. También se han utilizado sistemas fotovoltaicos solares como alternativa a la generación de diesel para la electrificación de zonas apartadas.

18. Al igual que en casi todos los otros países en desarrollo, en los pequeños Estados insulares en desarrollo la electricidad se consigue principalmente en

ciudades y zonas rurales adyacentes y en la mayoría de esos países la electricidad se genera mediante sistemas diesel, ya que resulta la opción más económica para la generación de electricidad en zonas apartadas. Sin embargo, esa opción resulta muy costosa debido a que la mayoría de los sistemas de generación son de pequeña escala a muy pequeña escala. En la mayoría de las islas del Pacífico, por ejemplo, el costo de generación de electricidad mediante instalaciones diesel con capacidades de 5 a 20 MW, asciende a más de 20 centavos de dólar por KWh. En comparación, los costos de generación de electricidad en los países industrializados son por término medio de entre 10 y 15 centavos de dólar por KWh. Como se observa en el cuadro 4, en 1992, la capacidad neta instalada de centrales eléctricas en los pequeños Estados insulares en desarrollo era de alrededor de más de 400 MW en Bahamas a 5 MW y menos en otros países. El consumo de electricidad per cápita ha venido aumentando considerablemente en la mayoría de los pequeños Estados insulares y territorios en desarrollo, duplicándose con creces en el período 1982-1992. Sin embargo, en algunos de estos países se registraron tasas de crecimiento negativas. El consumo medio per cápita de electricidad en los países de la OCDE de más de 8.000 KWh supera ampliamente el de los pequeños Estados insulares en desarrollo.

IV. OPCIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE RECURSOS ENERGÉTICOS

19. El moderno sector económico de los pequeños Estados insulares en desarrollo depende casi totalmente de productos de petróleo importados para la energía, lo que representa más del 90% de la energía comercial utilizada. La falta de combustibles fósiles endógenos en casi todos estos países y la dependencia total de una sola fuente de energía importada han causado grandes problemas de balanza de pagos en sus economías (véase el cuadro 3 para la relación entre las importaciones de petróleo y el valor total de la exportación de mercancías).

20. En el decenio de 1980, surgieron grandes esperanzas en cuanto al desarrollo de recursos energéticos renovables endógenos. En general, se creía entonces que las tecnologías de energías renovables se hacían viables desde un punto de vista técnico y económico y que el entorno de las islas era ideal para estas tecnologías, dada la ubicación apartada, el alto costo de las importaciones de petróleo, los abundantes suministros de recursos solares, de biomasa, hídricos, eólicos y oceánicos. Pese a los esfuerzos concertados para desarrollar los recursos endógenos de energía renovable mediante una amplia variedad de proyectos de demostración y de inversión utilizando una variedad de tecnologías, las fuentes de energía renovables aún no han efectuado una contribución importante al saldo energético de las pequeñas economías insulares en desarrollo. Sin embargo, el desarrollo de la energía hidroeléctrica en algunos países insulares ha tenido un éxito relativo, así como la de energía solar fotovoltaica en una medida limitada. Sin embargo, durante ese tiempo, la demanda de productos del petróleo en los pequeños Estados insulares en desarrollo aumentó constantemente y se prevé que la tasa de crecimiento aumentará hasta bien entrado el próximo siglo.

21. En consecuencia, las experiencias del decenio de 1980, indican la probabilidad de que las estrategias de las pequeñas economías insulares en desarrollo tengan que concentrarse en mejorar la gestión y regulación de

Cuadro 4

Capacidad neta instalada de centrales de energía eléctrica
y consumo de electricidad per cápita, 1982-1992

| Estado o territorio | Capacidad neta instalada de centrales que generan electricidad | | | Consumo per cápita de electricidad (Kwh) | | Cambio anual medio (porcentaje) |
|---|--|-------|---------------------------------|--|-------|---------------------------------|
| | 1982 | 1992 | Cambio anual medio (porcentaje) | 1982 | 1992 | |
| <u>Océano Atlántico</u> | | | | | | |
| Cabo Verde | 3 | 7 | 7,7 | 58 | 96 | 4,6 |
| Santo Tomé y Príncipe | 5 | 6 | 1,7 | 124 | 126 | 0,1 |
| <u>Océano Índico y zonas adyacentes</u> | | | | | | |
| Comoras | 4 | 5 | 2,0 | 24 | 27 | 1,1 |
| Maldivas | 2 | 14 | 17,8 | 49 | 132 | 9,0 |
| Mauricio | 243 | 336 | 2,9 | 432 | 842 | 6,1 |
| Seychelles | 19 | 28 | 3,5 | 768 | 1.514 | 6,2 |
| <u>Océano Pacífico</u> | | | | | | |
| Islas Cook | 6 | 6 | 0,0 | 526 | 941 | 5,3 |
| Fiji | 113 | 200 | 5,2 | 497 | 645 | 2,4 |
| Kiribati | 2 | 2 | 0,0 | 100 | 95 | -0,5 |
| Islas Marshall | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Micronesia, Estados Federados de | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Nauru | 10 | 10 | 0,0 | 3.714 | 3.000 | -1,9 |
| Niue | 1 | 1 | 0,0 | 750 | 1.500 | 6,3 |
| Palau | 48 | 62 | 2,3 | 1.021 | 914 | -1,0 |
| Papua Nueva Guinea | 434 | 490 | 1,1 | 382 | 441 | 1,3 |
| Samoa | 17 | 19 | 1,0 | 275 | 304 | 0,9 |
| Islas Salomón | 12 | 12 | 0,0 | 100 | 88 | -1,2 |
| Tokelau | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Tonga | 6 | 7 | 1,4 | 119 | 278 | 7,7 |
| Tuvalu | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Vanuatu | 10 | 11 | 0,9 | 165 | 185 | 1,0 |
| <u>Mar Caribe</u> | | | | | | |
| Antigua y Barbuda | 26 | 26 | 0,0 | 857 | 1.439 | 4,7 |
| Aruba | -- | 90 | -- | -- | 5.645 | -- |
| Bahamas | 312 | 401 | 2,3 | 3.786 | 3.693 | -0,2 |
| Barbados | 94 | 140 | 3,6 | 1.341 | 2.073 | 4,0 |
| Cuba | 2.975 | 3.988 | 2,7 | 1.124 | 1.155 | 0,2 |
| Dominica | 7 | 8 | 1,2 | 147 | 431 | 9,8 |
| República Dominicana | 960 | 1.447 | 3,7 | 551 | 713 | 2,3 |

/...

Cuadro 4 (continuación)

| Estado o territorio | Capacidad neta instalada de centrales que generan electricidad | | Cambio anual medio (porcentaje) | Consumo per cápita de electricidad (Kwh) | | Cambio anual medio (porcentaje) |
|--------------------------------------|--|-------|---------------------------------|--|-------|---------------------------------|
| | 1982 | 1992 | | 1982 | 1992 | |
| <u>Mar Caribe (continuación)</u> | | | | | | |
| Granada | 8 | 8 | 1,1 | 229 | 681 | 9,9 |
| Haití | 126 | 153 | 1,8 | 59 | 70 | 1,6 |
| Jamaica | 740 | 732 | -0,1 | 1.011 | 1.106 | 0,8 |
| Antillas Neerlandesas | 390 | 200 | -6,1 | 9.130 | 4.874 | 7,0 |
| Saint Kitts y Nevis | 15 | 15 | 0,0 | 778 | 952 | 1,8 |
| Santa Lucía | 16 | 22 | 2,9 | 496 | 781 | 4,1 |
| San Vicente y las Granadinas | 10 | 14 | 3,1 | 297 | 468 | 4,1 |
| Islas Vírgenes de los Estados Unidos | 341 | 316 | -0,7 | 8.550 | 9.633 | 1,0 |
| <u>Mar Mediterráneo</u> | | | | | | |
| Chipre | 333 | 546 | 4,5 | 1.779 | 3.358 | 5,8 |
| <u>Otros</u> | | | | | | |
| Bahrein | 588 | 1.050 | 5,3 | 5.287 | 6.585 | 2,0 |
| Singapur | 2.106 | 3.500 | 4,8 | 3.153 | 6.336 | 6,4 |
| Trinidad y Tabago | 760 | 1.150 | 3,8 | 2.482 | 3.119 | 2,1 |

Fuente: Departamento de Coordinación de Políticas y Desarrollo Sostenible de la Secretaría de las Naciones Unidas, 1992 basado en Statistical Yearbook, 1984 y 1992 (publicaciones de las Naciones Unidas, No. de venta: 86.XVII.2 y 94.XVII.9).

centrales eléctricas convencionales, al menos hasta que la combinación de suministros energéticos en los pequeños Estados insulares en desarrollo se diversifique más mediante importantes contribuciones de tecnologías de energía renovable. Entre tanto, los pequeños Estados insulares en desarrollo seguirán necesitando asistencia en la gestión y el suministro de fuentes convencionales de energía y productos del petróleo.

22. El desarrollo de fuentes de energía endógenas nuevas y renovables debe concentrarse en las pocas opciones que han demostrado posibilidades de viabilidad técnica, económica y financiera en el plano de las pequeñas economías insulares en desarrollo. Las tecnologías y los recursos energéticos renovables que parecen ser más prometedores a corto plazo son las instalaciones basadas en la energía solar fotovoltaica, especialmente en islas remotas; plantas de

energía hidroeléctrica pequeñas y en gran escala cuando se dispone de lugares adecuados y apoyo institucional; generadores de turbina eólica que dependen de regímenes de vientos favorables; aumento del uso del combustible de la biomasa donde exista una cubierta de biomasa sostenible. A largo plazo, la energía térmica de los mares y las mareas pueden ser importantes fuentes de energía, aunque los intentos por desarrollarlas en forma comercial aún no hayan tenido éxito. En el cuadro 5 se resumen las características de estas tecnologías para la producción de electricidad, con fines de comparación.

23. Existen muchos y variados motivos para los resultados desalentadores de la mayoría de las tecnologías energéticas renovables promocionadas en los pequeños países insulares; desde una falta de conocimientos detallados acerca de la viabilidad económica y técnica de estas tecnologías en el entorno de los pequeños Estados insulares en desarrollo, los esfuerzos insuficientes para organizar la participación activa de la comunidad local en las primeras etapas de planificación, etc. Es importante que se ofrezca capacitación adecuada en materia de operación y mantenimiento de sistemas a largo plazo y se preste apoyo a las organizaciones locales para planificar, administrar, mantener, financiar y ampliar la utilización de la tecnología, y que se continúen hasta que se logre una verdadera base sostenible.

24. La conservación de energía y la eficacia de las medidas de utilización desempeñan un papel importante en todo proceso de planificación o gestión de la energía. Los programas destinados a la conservación de energía, tanto del lado de la oferta como del de la demanda, son las formas más eficaces para lograr ahorros considerables en el consumo de energía. La conservación de energía y las medidas de eficacia tienen carácter imperativo debido a que el proceso de desarrollo económico ha conducido tradicionalmente a mayores densidades energéticas por unidad de producto económico en las primeras etapas.

25. El aumento del uso de la leña, una fuente renovable de energía, ha producido mucha deforestación. A fin de mejorar la cubierta forestal para el desarrollo sostenible de recursos de leña, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) puede desempeñar un importante papel en la financiación nueva y adicional de subsidios en términos favorables, en la protección de bosques y la reforestación, ya que estas actividades se relacionan claramente con las cuatro esferas principales del FMAM, se ejecutan a nivel de los países y constituyen prioridades nacionales de apoyo al desarrollo sostenible. La financiación del FMAM también podría contribuir a la transición de la etapa experimental de esas tecnologías de energía renovable con demostrada viabilidad, la energía hidroeléctrica y el calentamiento mediante la energía solar y fotovoltaica a las condiciones de funcionamiento a largo plazo.

26. Es evidente que las pequeñas economías insulares en desarrollo seguirán dependiendo de productos de petróleo importados para satisfacer sus necesidades de energía comercial y de la biomasa para las necesidades no comerciales. En algunos países insulares, la energía hidroeléctrica ha aumentado considerablemente en la combinación de energía comercial, aunque no se prevén nuevas instalaciones de escala a corto plazo. En muchas de las islas, el uso de biomasa como combustible interno para generar calor para el secado de productos agrícolas y alimentos parece ser sostenible; sin embargo, el aumento del consumo y los efectos a largo plazo sobre el medio ambiente tal vez necesiten una atención más detenida. Para el sector de importación de productos de petróleo,

Cuadro 5

Características de las tecnologías para la producción de electricidad

| Tecnología | Tamaño/descripción del sistema | Costo estimado/ KWh <u>a</u> / (dólares EE.UU.) | factor del seguridad <u>b</u> / (porcentaje) | Límites del | |
|--|---|---|--|-------------------------|---|
| | | | | Superficie necesaria | Características temporales |
| Viento | De pocas decenas de KW no conectados a la red | 0,50 - 1,00 | 10 - 30 | Poca | Intermitente, necesita almacenamiento |
| Fotovoltaica | Límite de varios KW no conectados a la red | 1,00 - 2,00 | 15 - 25 | 20 m ² /pKW | Intermitente, necesita almacenamiento |
| Conversión de energía solar térmica | Varios KW a decenas de Mw solos o conectados a la red | 0,50 - 2,00 | 15 - 25 | 3 - 15b/MW | Intermitente, necesita almacenamiento |
| Energía hidro-eléctrica | Pocos MW y más, conectados a la red | 0,50 - 1,00 | 50 - 70 | Según se necesite | La disponibilidad de agua impone limitaciones |
| Conversión de la energía térmica de los mares, en tierra | 5MW 40MW | 0,50 - 1,00 | 70 - 90 | Poca | Energía de carga básica |
| Solar | 5MW gradiente de sal excavaciones y diques | 0,50 - 1,00 | 70 - 90 | 20Ha/MW | Energía de carga básica con cargas máximas |
| Leña | Pocos MW y más, calderas, gasógenos | 0,15 - 0,25 <u>c</u> / | 70 - 90 | 800Ha/MW | Energía de carga básica |
| Carbón | Algunos MW y más | 0,10 - 0,25 <u>c</u> / | 70 - 90 | 1Ha/MW | Energía de carga básica |
| Diesel | Fracciones a varios MW, generadores motrices | 0,40 - 0,50 <u>c</u> / | 70 - 90 | Poca | Energía de carga básica |
| Aceite residual | Varias decenas de MW, calderas | 0,25 - 0,30 <u>c</u> / | 70 - 90 | Poca | Energía de carga básica |

Fuente: Departamento de Coordinación de Políticas y Desarrollo Sostenible de la Secretaría de las Naciones Unidas, basado en diversos informes y estudios.

a/ Estimaciones brutas. Los costos reales pueden ser superiores.

b/ La fuente en fracción de tiempo puede producir energía, que se promedia durante un año de funcionamiento.

c/ El equipo de protección del medio ambiente aumentará el costo.

las principales cuestiones son, del lado de la economía, la necesidad de vigilar y analizar los costos de transporte y distribución de los productos de petróleo y las cuestiones relacionadas con el medio ambiente para aumentar la vigilancia de la integridad del transporte costero y terrestre de productos de petróleo, las normas de seguridad en el almacenamiento y la eliminación de desechos del petróleo.

27. Varios factores limitan la penetración en el mercado de las tecnologías relativas a fuentes de energía renovables en los pequeños Estados insulares en desarrollo, principalmente la tecnología, ya que los productores locales no están en condiciones de satisfacer una mayor demanda y las limitaciones de precios, como en el caso de las unidades fotovoltaicas de energía solar, el aumento de consumidores limitado por la falta de capital y, en varios casos, la dependencia de donantes.

28. El desarrollo del suministro de energía eléctrica y la mayoría de los intentos por desarrollar fuentes de energía renovables en los pequeños Estados insulares en desarrollo fueron financiados en gran medida por países donantes, mediante subsidios, concesiones y, en algunos casos, condiciones casi comerciales. Los pequeños Estados insulares en desarrollo seguirán necesitando asistencia que les permita efectuar las inversiones necesarias para ampliar los servicios energéticos más allá de las zonas urbanas.

Notas

1/ Todas las estadísticas sobre energía se basan en el Energy Statistics Yearbook, diversos números.

2/ World Petroleum Trends, varios números.

3/ Pacific Regional Energy Assessment, vol. 1, Overview (Banco Mundial, en cooperación con el PNUD/Programa de Desarrollo de Energía en el Pacífico de la CESPAP, el Banco Asiático de Desarrollo y la División de Energía de la Secretaría del Foro, 1992).

4/ Ibid.