

# Política energética y sustentabilidad

La estrategia mexicana de ahorro y eficiencia  
de energía eléctrica en los hogares  
y la experiencia internacional

**José Luis Lezama**



333.790972  
L686p

**CEDUA** | 1964  
50 años | 2014

EL COLEGIO DE MÉXICO



JOSÉ LUIS LEZAMA (1952) es doctor en ciencias sociales, con especialidad en política ambiental, por la Faculty of Environmental Studies del University College London, Reino Unido. Director (2003-2009) del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales (CEDUA) de El Colegio de México, hoy dirige el Seminario Interdisciplinario sobre Estudios Ambientales y del Desarrollo Sustentable y es profesor-investigador en la misma institución. Ha sido profesor visitante del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en el Department of Air, Atmospheric and Planetary Sciences; ahí coordinó el capítulo sobre política ambiental y análisis institucional en el Mexico City's Air Quality Project, dirigido por el Dr. Mario J. Molina. Investigador visitante en el Department of Population Dynamics de la Johns Hopkins University, en el World Resources Institute, en Washington D.C., en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Lovaina, en el Institut d'Études Politiques de Paris (Sciences Po Paris), en el Institut National d'Études Démographiques (INED), Francia, y en el Instituto de Estudios Latinoamericanos (IELAT) de la Universidad de Alcalá de Henares, España. Miembro del Comité Asesor del Programa Hábitat de la Organización de las Naciones Unidas (2004-2008). Recibió el Premio Juchimán de Plata 2011 en Medio Ambiente, el Premio Nacional de Periodismo José Pagés Llergo, 2008, en periodismo de medio ambiente y mención honorífica en el Premio al Mérito Ecológico, 2001.



# POLÍTICA ENERGÉTICA Y SUSTENTABILIDAD

LA ESTRATEGIA MEXICANA DE AHORRO  
Y EFICIENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS HOGARES  
Y LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS,  
URBANOS Y AMBIENTALES

333.790972

L686p

Lezama, José Luis

Política energética y sustentabilidad : la estrategia mexicana de ahorro y eficiencia de energía eléctrica en los hogares y la experiencia internacional / José Luis Lezama -- 1a. ed. -- México, D.F. : El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, 2014.

383 p. ; 21 cm.

ISBN 978-607-462-658-2

1. Desarrollo energético -- México. -- 2. Desarrollo sostenible -- México. 3. Conservación de la energía -- México. 4. Política energética -- Aspectos ambientales -- Costa Rica. 5. Desarrollo energético -- Gran Bretaña. I. t.

Fotografía de portada: *Fotosíntesis* de Elsa G. Rodríguez

Primera edición, 2014

D.R. © El Colegio de México, A.C.  
Camino al Ajusco 20  
Pedregal de Santa Teresa  
10740 México, D. F.  
[www.colmex.mx](http://www.colmex.mx)

ISBN: 978-607-462-658-2

Impreso en México

# POLÍTICA ENERGÉTICA Y SUSTENTABILIDAD

LA ESTRATEGIA MEXICANA DE AHORRO  
Y EFICIENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
EN LOS HOGARES Y LA EXPERIENCIA  
INTERNACIONAL

*José Luis Lezama*

 EL COLEGIO  
DE MÉXICO

## ÍNDICE

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Presentación .....         | 11 |
| Introducción general ..... | 13 |

### PARTE I

#### Política y sustentabilidad

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Economía familiar, energía y desarrollo sustentable .....                                   | 23 |
| La no sustentabilidad del sistema energético .....                                             | 23 |
| El ahorro económico, el ahorro energético<br>y la sustentabilidad ambiental .....              | 48 |
| Fines económicos y ambientales en el ahorro<br>de energía .....                                | 54 |
| 2. Políticas de eficiencia energética a nivel mundial.....                                     | 59 |
| Los organismos internacionales y las políticas<br>de eficiencia energética en los hogares..... | 59 |
| El énfasis económico y el énfasis ambiental<br>en el ahorro de energía.....                    | 79 |
| Los programas del FIDE en el contexto<br>de los organismos internacionales .....               | 82 |

### PARTE II

#### Comparación de políticas de ahorro de energía eléctrica en hogares en México y en diversos países

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 3. Política energética de Brasil ..... | 91 |
|----------------------------------------|----|



|                                                                                                                                                            |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Objetivos de la política energética y eléctrica<br>en particular . . . . .                                                                                 | 92      |
| Marco institucional: instituciones encargadas<br>de la política energética, eléctrica y de los programas<br>y acciones para el ahorro de energía . . . . . | 94      |
| Marco normativo: leyes y normas que rigen<br>la política energética y los programas<br>y acciones de ahorro . . . . .                                      | 100     |
| Características del sector energético<br>(oferta y demanda con especial énfasis<br>en la energía eléctrica) . . . . .                                      | 101     |
| Programas y acciones concretas para el ahorro<br>de energía eléctrica . . . . .                                                                            | 112     |
| Criterios de evaluación para una política energética<br>moderna y sustentable . . . . .                                                                    | 126     |
| Experiencias benéficas para México . . . . .                                                                                                               | 129     |
| <br>4. Política energética de Costa Rica . . . . .                                                                                                         | <br>131 |
| Objetivos de la política energética y eléctrica<br>en particular . . . . .                                                                                 | 132     |
| Marco institucional: instituciones encargadas<br>de la política energética, eléctrica y de los programas<br>y acciones para el ahorro de energía . . . . . | 135     |
| Marco normativo: leyes y normas que rigen<br>la política energética y los programas<br>y acciones de ahorro . . . . .                                      | 141     |
| Características del sector energético<br>(oferta y demanda con especial énfasis<br>en la energía eléctrica) . . . . .                                      | 143     |
| Programas y acciones concretas para el ahorro<br>de energía eléctrica . . . . .                                                                            | 151     |
| Criterios de evaluación para una política energética<br>moderna y sustentable . . . . .                                                                    | 158     |
| Experiencias benéficas para México . . . . .                                                                                                               | 160     |
| <br>5. Política energética de Estados Unidos de América . . . . .                                                                                          | <br>163 |
| Objetivos de la política energética y eléctrica<br>en particular . . . . .                                                                                 | 165     |

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Marco institucional: instituciones encargadas de la política energética, eléctrica y de los programas y acciones para el ahorro de energía . . . . . | 167 |
| Marco normativo: leyes y normas que rigen la política energética y los programas y acciones de ahorro. . . . .                                       | 174 |
| Características del sector energético (oferta y demanda con especial énfasis en la energía eléctrica) . . . . .                                      | 178 |
| Programas y acciones concretas para el ahorro de energía eléctrica . . . . .                                                                         | 191 |
| Criterios de evaluación para una política energética moderna y sustentable . . . . .                                                                 | 207 |
| Experiencias benéficas para México . . . . .                                                                                                         | 210 |
| 6. Política energética del Reino Unido . . . . .                                                                                                     | 213 |
| Objetivos de la política energética y eléctrica en particular . . . . .                                                                              | 213 |
| Marco institucional: instituciones encargadas de la política energética, eléctrica y de los programas y acciones para el ahorro de energía . . . . . | 216 |
| Marco normativo: leyes y normas que rigen la política energética y los programas y acciones de ahorro . . . . .                                      | 218 |
| Características del sector energético (oferta y demanda con especial énfasis en la energía eléctrica) . . . . .                                      | 219 |
| Programas y acciones concretas para el ahorro de energía eléctrica . . . . .                                                                         | 224 |
| Criterios de evaluación para una política energética y eléctrica moderna y sustentable. . . . .                                                      | 235 |
| Experiencias benéficas para México . . . . .                                                                                                         | 240 |
| 7. Política energética en México . . . . .                                                                                                           | 243 |
| Objetivos de la política energética y eléctrica en particular . . . . .                                                                              | 244 |

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Marco institucional: instituciones encargadas de la política energética, eléctrica y de los programas y acciones para el ahorro de energía . . . . . | 246 |
| Marco normativo: leyes y normas que rigen la política energética y los programas y acciones de ahorro . . . . .                                      | 257 |
| Características del sector energético (oferta y demanda con especial énfasis en la energía eléctrica). . . . .                                       | 261 |
| Programas y acciones concretas para el ahorro de energía eléctrica . . . . .                                                                         | 271 |
| El FIDE y los programas de ahorro energético en los hogares. . . . .                                                                                 | 279 |
| Criterios de evaluación para una política energética moderna y sustentable . . . . .                                                                 | 295 |

### PARTE III

#### México en el marco de las políticas de ahorro energético en el mundo. Experiencias benéficas para el país

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Las experiencias británica y estadounidense. . . . .                         | 306 |
| La experiencia de los no desarrollados: Brasil y Costa Rica. . . . .         | 310 |
| Conclusiones. La experiencia mexicana en el contexto internacional . . . . . | 315 |
| Apéndice 1. Retos a futuro de la política energética. . . . .                | 333 |
| Apéndice 2. Cuadros . . . . .                                                | 335 |
| Bibliografía . . . . .                                                       | 363 |
| Anexo. Plan de Reforma Estructural del Reino Unido. . . . .                  | 375 |

## PRESENTACIÓN

Este libro es resultado de un conjunto de esfuerzos. En primer lugar, de quienes colaboraron en distintos aspectos y etapas de su realización. Una mención especial merece Diana Esmeralda Quiroz, quien participó en la elaboración de los borradores de algunos de los capítulos; su esfuerzo, dedicación y profesionalismo se deja sentir en la calidad del trabajo en la parte que le correspondió realizar. Su contribución resultó sumamente valiosa para la consecución final del documento aquí presentado. María del Rocío Montiel y José Roberto Cruz Núñez colaboraron en la revisión, edición y corrección de las diferentes versiones que precedieron al documento final.

La investigación cuyos resultados aquí se presentan no hubiera sido posible sin el apoyo decidido del doctor Juan Manuel Carreras, director del Fideicomiso para el Ahorro de Energía de México (FIDE) de 2010 a 2012, quien fue sumamente receptivo ante el planteamiento inicial de la importancia de llevar a cabo este trabajo. Para él, la realización de un estudio comparativo que situara la experiencia mexicana de ahorro y eficiencia de energía en el ámbito internacional resultaba crucial para enriquecer la política del Estado mexicano en la materia. Además del apoyo financiero recibido para llevar a cabo la investigación, el doctor Carreras se mostró respetuoso ante el planteamiento analítico y la posibilidad de someter a revisión crítica la labor del FIDE en materia de ahorro y eficiencia energética. El personal del FIDE nos facilitó las tareas de investigación, no sólo brindándonos los materiales documentales pertinentes, sino también discutiendo propositivamente con nosotros los distintos avances de la investigación, lo cual nos permitió corregir errores y conocer más a fondo el funcionamiento interno de la institución, algo que resultó fundamental para la comprensión de la operación de los programas institucionales básicos.

Finalmente, el proyecto de investigación que se reporta en este libro contó con el apoyo decidido del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, así como de las distintas autoridades de El Colegio de México.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

La investigación que aquí se reporta intenta situar la política energética del Estado mexicano en materia de eficiencia y ahorro de energía eléctrica en los hogares en el ámbito internacional, al mismo tiempo que contextualiza los principios, énfasis y objetivos de esta política, respecto a los fines y objetivos que persiguen los organismos internacionales que regulan las relaciones entre naciones, y también en relación con las experiencias de un grupo de países, tanto del mundo desarrollado como del no desarrollado, a fin de establecer diferencias y similitudes, prácticas “exitosas” o fallidas y valores implícitos y explícitos, con el propósito de *situar* analíticamente los alcances y problemas de la estrategia mexicana. La investigación tiene como caso de estudio los programas de eficiencia y ahorro energético en los hogares, particularmente para el caso de la electricidad, instrumentados por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE) de México, e intenta reflexionar sobre su papel dentro de la política del Estado mexicano en materia de eficiencia y ahorro energético y de la lucha internacional contra el cambio climático, así como valorar su papel e importancia en un doble sentido, es decir, como parte integrante de una política de energía y como parte también de una política ambiental.

Por otro lado, la revisión de la experiencia internacional en eficiencia y ahorro energético y en sus conexiones con el cambio climático permite situar y valorar, por una parte, la pertinencia de las acciones programáticas del FIDE y, por otra, analizar sus dificultades y limitaciones, las que tienen que ver con fallas en las estrategias implementadas y las que podrían considerarse *fallas* o problemas de fondo, incrustadas o partes esenciales más bien del *modus operandi* del sistema socioeconómico en el que ocurren los procesos de producción y consumo de energía. Pero también el estudio permite ilustrar al Estado mexicano sobre diversas acciones puestas en práctica en otros países y que, aun cuando trascienden

los objetivos y propósitos del FIDE, están relacionadas con cualquier política energética moderna, pudiendo por tanto complementar, reforzar o ampliar los principios que rigen la política energética nacional, particularmente en lo que tiene que ver con la eficiencia y ahorro de energía.

Es importante mencionar que la política energética del Estado mexicano retoma parte de la discusión internacional y de las recomendaciones de los organismos internacionales, en el sentido de satisfacer la creciente demanda de energía atacando el lado de la demanda, más que el de la oferta; no podría ser de otra manera por la inserción de México en el escenario internacional, por sus pretensiones de liderazgo y por su pertenencia a organismos, acuerdos, bloques e instituciones internacionales. Al operar de esta manera, los programas de eficiencia, ahorro y almacenamiento de energía adquieren un papel central, aunque esto no significa que se abandone o descuide la construcción de nuevas capacidades de generación. Pero enfrentar el problema por el lado de la demanda coloca además al país en la misma línea recomendada y considerada moderna por quienes dominan el discurso de la política energética internacional; a nivel nacional el Estado se legitima y en el plano exterior mejora su imagen. Esta política energética, considerada de "vanguardia", contiene aspectos básicos: *a)* ahorros económicos para la nación por la no construcción de nuevas plantas de generación, infraestructura y redes de transmisión y distribución; *b)* disminución en el uso de materias primas en estado crítico y de carácter no renovable, como es el caso de los combustibles fósiles; *c)* reducción en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), particularmente de CO<sub>2</sub>. No obstante, a pesar de que México suscribe estos principios, los programas de eficiencia y ahorro energético no han explotado en toda su capacidad y potencialidades las distintas oportunidades que ofrece la legislación, la normatividad, las políticas, las instituciones y la tecnología moderna implícitas en estos principios.

Otros de los aspectos que definen una política energética moderna, además de lo relacionado con el ahorro económico y con sus propósitos ambientales, que ha sufrido un descuido en México, son, por una parte, sus objetivos vinculados con la seguridad energética del país y, por otra, los que se refieren a la persecución de

finés sociales, como son los de la equidad social. Este aspecto, que es fundamental para redimensionar la noción de sustentabilidad y darle un sentido que vaya más allá de su restricción ambientalista y economicista, está claramente explicado en una muy buena investigación recientemente concluida, en la que se muestra una consistente exclusión de objetivos sociales en la política energética, sobre todo en el mundo no desarrollado, desaprovechando las potencialidades de una política de desarrollo que incluya entre sus metas la reducción de la pobreza, problema central en estos países. En América Latina las políticas energéticas no se integran a las del desarrollo, a las ambientales y, mucho menos, a las del combate a la pobreza (García, 2011: 10-19). Este es el caso de México, país en el que existen importantes vacíos en la legislación y en la acción programática en materia energética, sobre todo en su dimensión social.

Los objetivos vinculados a la seguridad energética implican asegurar fuentes energéticas convencionales o alternativas para el desarrollo futuro de la economía y la sociedad mexicana. La búsqueda de objetivos sociales, por su parte, alude a la necesidad de contar con una estrategia energética para los grupos social y económicamente vulnerables, que resulten una opción de energía accesible para quienes padecen *pobreza de combustible*, la cual comúnmente se define como aquella que se presenta en las familias que destinan más del 10% de sus ingresos para “satisfacer sus necesidades básicas de confort” (García, 2011: 9).

Los programas instrumentados por el FIDE se encuentran, por lo tanto, inscritos en esta perspectiva internacional predominante que propone resolver el creciente consumo de energía por el lado de la demanda. Pero particularmente el FIDE recoge los hallazgos de los análisis de especialistas y de las instituciones internacionales, así como de la experiencia internacional que destaca el papel crucial desempeñado por el sector residencial como uno de los ámbitos de mayor crecimiento en el consumo energético, en especial de electricidad. El consumo de electricidad es también la fuente de emisión de GEI que está creciendo en mayor proporción. De acuerdo a un estudio (Ellis, 2007), los equipos eléctricos residenciales contribuyeron con 30% de toda la electricidad consumida en los países de la OECD (por sus siglas en inglés) y produjeron



21% de todas las emisiones de carbono relacionadas con el uso de energía. Estos aparatos domésticos constituyen también la fuente de la demanda de electricidad que crece de manera más rápida, lo que se nota en un incremento en el consumo de 57% entre 1990 y 2005. En una primera etapa, que va de 1992 a 2002, el mayor consumo doméstico de electricidad provenía de los equipos o aparatos domésticos grandes (refrigeradores, congeladores, lavadoras de ropa y de platos, televisiones). No obstante, en el periodo posterior y hasta la actualidad, esta situación está cambiando dramáticamente, emergiendo los equipos domésticos pequeños, llamados también equipos misceláneos, como son los electrónicos domésticos y los equipos de cocina, equipos de entretenimiento y todo aquello que se incluye en la categoría de *tecnología de información y comunicación*. El aire acondicionado sigue también siendo un fuerte consumidor de electricidad.

Este cambio en la evolución del consumo en función del tamaño y características de los equipos y aparatos domésticos no ha sido percibido y entendido en toda su importancia y por ello no se le ha tomado en consideración plenamente por las políticas gubernamentales de eficiencia y ahorro energético. Lo más importante de estas tendencias consiste en el hecho de que los países y las organizaciones internacionales habían concentrado sus esfuerzos en la búsqueda de eficiencia en los aparatos electrodomésticos más grandes, descuidando el inusitado y veloz crecimiento de los pequeños. Una revolución tecnológica ha venido ocurriendo en el mundo actual, y uno de los resultados es la invasión en los hogares de cientos de aparatos electrónicos pequeños cuyo gran consumo de energía eléctrica contrarresta, en gran medida, los logros alcanzados en la eficiencia energética de los equipos de mayor tamaño. Existe una gran cantidad de estos equipos que están fuera de toda normatividad energética y cuya incorporación resultaría de suma importancia, tanto para los fines energéticos como para los ambientales. Uno de los aspectos cruciales del uso de estos aparatos es su alto consumo en el llamado *modo de consumo de espera* (*standby mode*). Allí es donde actualmente se están dirigiendo los esfuerzos de la comunidad internacional, y allí también debería incidir la política del gobierno mexicano, particularmente el FIDE con su sello de certificación de eficiencia. Uno de los pro-

gramas más exitosos del FIDE, el Programa Luz Sustentable (PLS), está en sincronía con los esfuerzos internacionales. Todos los países de la OECD, a excepción de Noruega, han adoptado políticas para la eliminación de las lámparas incandescentes (Waide, 2010). Australia las eliminó en 2008, Estados Unidos, Canadá, Corea y el Reino Unido elaboraron planes para su eliminación total o casi total en 2012. México y Cuba son de los países del mundo en desarrollo que más han avanzado en la sustitución de las lámparas incandescentes y de equipos electrodomésticos mayores, como es el caso de los refrigeradores. No obstante, en Cuba esta política de sustitución de aparatos y lámparas, lo mismo que sus otras medidas para mejorar la eficiencia energética de los hogares, son parte de una política energética más agresiva, que posee un carácter de mayor urgencia por la gran dependencia de Cuba de la energía del exterior: en esa nación el ahorro de energía ha asumido un carácter de vital importancia, como una cuestión de seguridad nacional y como pieza clave en la política energética del Estado. Esta estrategia forma parte también de los compromisos del país con el cambio climático.

Esta investigación plantea también la importancia de tener claridad sobre los alcances y las limitaciones de las políticas de ahorro energético, tanto para enfrentar los problemas de oferta y demanda y las necesidades del desarrollo económico y el bienestar de la población, como para el combate al cambio climático y otros problemas ambientales. Es precisamente el incesante incremento en el número de aparatos electrónicos y electrodomésticos que inundan anualmente el mercado y el creciente aumento del consumo de energía que trae consigo lo que debería hacer pensar en los límites de las estrategias centradas en el ahorro energético, en la medida en que la constante invasión de nuevos productos no es un fenómeno circunstancial, sino consustancial a la lógica de funcionamiento del moderno sistema capitalista, de acuerdo a la cual los objetivos fundamentales de la actividad económica no son tanto la satisfacción de las necesidades humanas, sino las de la rentabilidad y la reproducción del propio sistema económico, para lo cual uno de los mecanismos más firmemente establecidos es la creación de necesidades superfluas, como lo ejemplifican muchos productos

de la actual era electrónica. En este contexto incluso puede verse que, en última instancia, la política de ahorro y eficiencia energética que deriva del discurso eficientista internacional funcionaría más para hacer sostenible la reproducción de los capitales que para la sostenibilidad ambiental. La constante y masiva invasión de nuevos productos eléctricos y electrónicos en los hogares no debe verse entonces como un fenómeno circunstancial que echa a perder los esfuerzos de ahorro y eficiencia de los gobiernos, sino la expresión de un fenómeno que da cuenta de la forma de *ser* de la sociedad moderna regida por el mercado.

Los criterios de comparación mediante los cuales se revisaron los programas de eficiencia y ahorro energético de los países aquí estudiados son cuatro. En su conjunto representan los aspectos centrales, básicos y esenciales de lo que se puede considerar una política energética moderna. Se trata, en este estudio, de valorar las políticas y los programas de eficiencia y ahorro energético de los países estudiados en la medida en que incorporan los cuatro o algunos de estos criterios y objetivos, y también en qué medida los incorporan. Los criterios referidos son: 1) eficiencia energética; 2) política social y productiva; 3) seguridad energética; 4) objetivos ambientales. Los países fueron valorados de acuerdo a las siguientes categorías: categoría A: cumple con todos los criterios en grado satisfactorio; categoría B: cumple con al menos tres criterios; categoría C: cumple con al menos dos criterios.

La selección de los países se dio con base en, primero, contar para la comparación con naciones con niveles de desarrollo más o menos similares y menores a México; segundo, incluir también países desarrollados. En este último caso se optó por Estados Unidos y el Reino Unido porque, por una parte, son los países que cuentan con el mayor número de programas de ahorro y eficiencia y, por otra, porque constituyen casos con características diferenciables en términos de la mayor (Reino Unido) o menor (Estados Unidos) presencia del Estado en la gestión de los programas de ahorro y eficiencia, factor que da lugar a diferencias significativas en el tipo de estrategias y acciones promovidas. Las diferencias que se observa en la cantidad de información para unos y otros países no sólo se debe a falta de datos y de información, sino sobre todo

a la existencia de un mayor número de programas y acciones en unos países y una menor actividad programática en materia de ahorro y eficiencia en otros.

La obra se divide en tres partes. La Parte I consta de dos apartados. El primero se titula "Economía familiar, energía y Desarrollo Sustentable". En él se contextualiza el tema de las políticas de energía y, dentro de esta, su componente de eficiencia y ahorro energético. También se enfatiza el aspecto del consumo doméstico en la medida en que constituye el ámbito de operación de muchas de las políticas y programas que se analizan en el presente trabajo y porque, además, es el sector de consumo en el que operan los programas del FIDE. Asimismo se alude a las relaciones del consumo de energía con la economía y con los problemas ambientales, particularmente con el cambio climático intentando, al final, señalar la contradicción y disyuntiva hallada en la mayor parte de los programas de eficiencia y ahorro entre sus fines económicos y sus objetivos ambientales. El segundo apartado se titula "Políticas de eficiencia energética a nivel mundial". En él se revisan los principios energéticos enunciados por los organismos internacionales más representativos a escala global para ubicar, en ese marco normativo, los objetivos de la política energética mexicana y, en particular, los programas del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE).

La Parte II "Comparación de políticas de ahorro de energía eléctrica en los hogares" es la sección más larga del libro, se divide en cinco apartados. En ellos se abordan las experiencias de los países seleccionados en materia institucional, normativa y programática sobre eficiencia y ahorro energético. Se estudia cada país en un apartado por separado.

La Parte III se titula "México en el marco de las políticas de ahorro energético en el mundo. Experiencias benéficas para el país". Se trata de una recapitulación de todo el trabajo y, a la vez, un intento de síntesis de las principales experiencias de los países analizados para reflexionar sobre su posible utilidad en la mejoría de las políticas y programas del Estado mexicano en materia de eficiencia y ahorro energético, y más concretamente, en el sector residencial, que pudiera ser de utilidad para enriquecer la labor programática de las instituciones encargadas de la materia.

Finalmente, en las conclusiones presento una reflexión general sobre la política energética de México y sus programas de ahorro de energía eléctrica en relación con lo que ocurre a nivel mundial y en el contexto de las experiencias de los países analizados.

## PARTE I

# POLÍTICA Y SUSTENTABILIDAD



# 1. ECONOMÍA FAMILIAR, ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE

## LA NO SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA ENERGÉTICO

La energía es una condición esencial para el desarrollo de la humanidad, de la vida en general y para la reproducción, no sólo de los grandes procesos de la macroeconomía, sino también de las familias vistas en el microcosmos de la vida familiar en los hogares. Su producción, almacenamiento, transmisión, distribución, suministro y consumo son aspectos decisivos para el funcionamiento y reproducción de los sistemas productivos y sociales en general, y resultan cruciales para cualquier estrategia de política que se proponga el desarrollo y el bienestar social. No obstante, en los hechos la producción y el consumo de energía no responden necesariamente a la satisfacción de las necesidades de desarrollo y el bienestar social. Sus fines corresponden a una racionalidad distinta; más cercanos a la económica, a la circulación de los capitales, a los requerimientos de su reproducción y de su sostenibilidad, y a la competencia económica entre naciones y bloques de naciones. Es la prioridad que se da a estos fines lo que hace incompatible a la economía, no sólo con el bienestar, sino también con la naturaleza, y es esto lo que está en el fondo de la crisis energética y ambiental contemporánea.

Se habla en la actualidad de una transición energética que debe ocurrir y que, de hecho, ya está ocurriendo para sustituir a los combustibles fósiles del lugar central que ocupan en el funcionamiento de la maquinaria productiva y social a escala mundial. El objetivo es enfrentar la llamada insostenibilidad del sistema energético con una transición que permita arribar a una economía mundial descarbonizada, un escenario a futuro que permita por lo tanto sustituir a los combustibles fósiles por energías más lim-



pías, minimizando a éstos, que son la principal fuente de emisión de CO<sub>2</sub>, responsable del cambio climático. No obstante, la transición energética no sólo es una cuestión de sustitución de recursos no renovables por renovables. Algunas de las opciones no renovables promovidas hoy día provocan más problemas que los que resuelven, como es el caso de los biocombustibles, cuya producción genera escasez y protesta social. Es por ello fundamental el análisis y la intervención de los patrones de consumo, particularmente las conductas que tienen lugar en los hogares. No se trata, por tanto, solamente de sustituir un tipo de combustible por otro, sino también de enfrentar los problemas derivados del consumismo, el despilfarro de energía y recursos, así como la inmensa presión sobre los recursos naturales y el medio ambiente, de pautas de consumo y estilos de vida que sólo obedecen a la lógica de la producción económica y a su mecanismo de generación de necesidades.

A lo largo del periodo moderno se pueden identificar al menos tres transiciones energéticas: la primera se refiere al uso del carbón en las máquinas de vapor, la segunda deriva del cambio en el uso del carbón al petróleo, que permitió el incremento de la movilidad con el desarrollo de las máquinas de combustión y, finalmente, la tercera transición llega con el uso de la electricidad observado en la actual era de la información (Grabl, Kokott, Kulesa, *et al.*, 2004: 13). Paradójicamente, hoy en día cerca de 1 300 millones de personas viven sin energía eléctrica, es decir, 20% de la población mundial no ha efectuado aún la segunda transición (IEA, 2011a).

Muchos países del mundo no desarrollado de hoy apenas inician la transición energética que se expresa en el paso de la leña y carbón vegetal a la electricidad y el gas, mientras que en el mundo más desarrollado se pretende ya una transición para una era postpetrolera, en busca de una economía descarbonizada. Una manera de medir la modernización y el crecimiento de las ciudades del mundo subdesarrollado es mediante el análisis del cambio en el consumo doméstico de energía de biomasa a electricidad y gas LP (GLP). De hecho, la transición de biomasa a electricidad y GLP supone hogares con mayor poder adquisitivo, lo cual significa que está vinculada tanto al desarrollo económico como a la distribución del ingreso. El Estado y las políticas gubernamentales juegan un

papel significativo para tal transición al intervenir en los precios, las importaciones, la distribución y la comercialización de los combustibles, y al introducir fines de equidad y de protección ambiental (Barnes *et al.*, 2005).

En las últimas décadas se han mostrado incrementos considerables en la producción y el consumo de energía, que son resultado, entre otros factores, del marcado interés de los gobiernos nacionales para lograr el crecimiento económico; del creciente proceso de industrialización y urbanización, y de los cambios estructurales en la economía y en la sociedad. De manera paralela, estos procesos han traído consigo el aumento de la dependencia en el uso de los combustibles fósiles, siendo actualmente el 80% de la energía utilizada en el mundo la que proviene de éstos, con proyecciones que señalan que para las siguientes décadas se incrementará su demanda, aunque esto se presente de manera diferenciada en cada país y región.

Esta tendencia en la demanda energética ha tenido algunas consecuencias que se pueden agrupar en dos categorías. La primera es que el modelo energético actual se caracteriza por el consumo intensivo de combustibles fósiles, que por su carácter no renovable, muestran una tendencia insostenible en cuanto a la seguridad del suministro, poniendo en peligro la base económica de algunos países. La segunda categoría se refiere a la contribución de los combustibles fósiles al cambio climático, por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)<sup>1</sup> relacionadas con la producción y el consumo energético, especialmente de CO<sub>2</sub>. Ambas premisas cuentan con diversos elementos que merecen ser analizados a mayor profundidad.

<sup>1</sup> Los GEI pueden ser de efecto directo e indirecto. Los de efecto indirecto son aquellos que tienen capacidad para influir en la concentración atmosférica de otros tipos de GEI; por ejemplo, el ozono, el cual además de su carácter oxidante en la atmósfera baja, también puede atrapar radiación infrarroja y filtrar radiación ultravioleta. Por su parte, los gases de efecto directo son: bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HCFC), perfluorocarbonos (PFCS) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) (Ruiz y Cruz, 2004: 112). Este tipo de gases tienen un papel esencial en las variaciones climáticas porque su concentración reduce la eficiencia con la cual la tierra reemite la energía recibida al espacio, por lo que un aumento de sus emisiones incrementará la temperatura de la superficie de la tierra.

Las tendencias del modelo económico actual han desembocado en una doble crisis: crisis económica que proviene de la escasez y encarecimiento de las fuentes primarias de energía y crisis ambiental que deriva de la incapacidad de los ecosistemas para absorber los excesos de carbono y otros gases resultado de las actividades humanas, desencadenando el calentamiento y las alteraciones climáticas a nivel planetario. Estos problemas, los de la economía y los del medio ambiente, siguen una lógica global; aunque de manera diferencial terminan afectando a todas las naciones. En muchos de sus aspectos, el desarrollo y el medio ambiente siguen estando en contradicción, a pesar de los esfuerzos por parte de la economía por reducir sus impactos ambientales, y del medio ambiente de proponerle a la economía espacios de desarrollo económico y de negocios que, al mismo tiempo que sean rentables, lo protejan. Las recientes propuestas de los organismos internacionales para el desarrollo de una economía verde pretenden salvar esta contradicción.

El funcionamiento de la economía mundial parece reproducir una tendencia a la insostenibilidad del sistema. Por una parte, los países no desarrollados desean legítimamente acceder a los niveles de desarrollo y bienestar del mundo desarrollado. Si esto fuera posible, los recursos del planeta no serían suficientes para satisfacer una demanda de materias primas y energía de esa naturaleza. Los países no desarrollados defienden su derecho al desarrollo y a contaminar el planeta, de la misma manera que lo hicieron los hoy desarrollados; no obstante ser una demanda moralmente justa, se traduciría en daños planetarios de gran magnitud.

Pero la demanda de energía y materias primas a escala mundial, y sus presiones sobre los recursos del planeta, no sólo tienen que ver con el deseo del mundo no desarrollado por acceder a mejores niveles de bienestar, sino también con una especie de aceleración de la economía mundial y una demanda adicional de recursos proveniente de dos fenómenos actuales vinculados a este último fenómeno. Uno, la intensificación de la disputa mundial por medio de la creación de bloques económicos de países (TLCAN, Unión Europea, etc.) para competir mejor por los mercados y, por otra parte, el surgimiento de nuevos competidores provenientes de las

naciones no desarrolladas, como son los casos de China, India, Brasil, y algunos países asiáticos.

Esto se ha traducido en una inmensa demanda de recursos naturales, materias primas y energéticos. La creciente demanda de energía no se da en un mundo de abundancia sino de restricciones, de subida de precios de los hidrocarburos, de disminución de la oferta energética, así como de una situación económica y política mundial que restringe las posibilidades de una mayor producción de combustibles fósiles. Un estudio de la CEPAL (Acquatella, 2008) enumera algunas de las restricciones que impiden aumentar la oferta energética: por una parte restricciones económicas como son rezagos de inversión y desarrollo de nuevas reservas y por otra, el encarecimiento de la producción, en la medida en que los yacimientos de bajo costo de extracción se han agotado y ha aumentado el costo marginal de los yacimientos en áreas de extracción difícil.

La conciencia existente en el ámbito internacional sobre las dificultades del actual modelo para satisfacer la creciente demanda energética provocada por las tendencias actuales de la economía mundial, ha exigido la búsqueda de respuestas, de soluciones dentro de un contexto que no está únicamente regido por la economía sino por otros problemas y tendencias que preocupan a la comunidad internacional, como es el caso de los efectos ambientales del actual modelo de desarrollo. Por ello, en el momento actual, dos agendas políticas parecen coincidir internacionalmente. Una es la energética y sus vínculos con la economía y otra es la ambiental, particularmente la del cambio climático. Ambas, por razones no necesariamente similares, han llegado a la misma conclusión: la necesidad de poner en práctica estrategias que resuelvan los problemas de la demanda energética y que a la vez eviten o aminoren el impacto ambiental. Hoy en día las estrategias que cuentan con el mayor favor de los organismos internacionales son aquellas que proponen la búsqueda de alternativas de eficiencia y ahorro energético, las ya mencionadas estrategias que se concentran en la demanda. La agenda energética enfrenta dificultades para satisfacer las necesidades en sus distintos sectores: el de la producción, la administración gubernamental, el del transporte, el de los hogares; entre otros, a causa de un crecimiento considerable en la de-

manda. No sólo está ocurriendo un aumento en la capacidad productiva y en la población mundial que demanda más energía, sino que también se está presentando la anteriormente mencionada transición energética en los países pobres, que los hace pasar de formas tradicionales de energía derivadas de la biomasa, a formas modernas en las que predomina el uso del gas y la electricidad. Esto ha conducido también a un mayor uso de aparatos eléctricos en los hogares y en las oficinas, que cada vez demandan mayor oferta de electricidad. La capacidad de generación de electricidad se encuentra rebasada en muchos países, en los pobres y sobre todo en los ricos. Además de los aparatos electrodomésticos de mayor tamaño, se ha generalizado el uso de nuevos equipos de menores dimensiones, como es el caso de los electrónicos y de los que tienen que ver con la moderna tecnología de comunicación, que son la principal fuente de preocupación actual por su intenso crecimiento y sus grandes consumos de energía. La insostenibilidad del sistema vigente tiene que ver, en este caso, con el hecho de que este tipo de transiciones energéticas, como las que tienen lugar en el mundo no desarrollado, se dan sobre las mismas pautas y los mismos hábitos de consumo que tienen lugar en el mundo desarrollado, conduciendo por tanto a los mismos impactos sobre los recursos naturales.

Los fines y objetivos de la eficiencia energética se enfrentan a contradicciones similares a las que se han mencionado para la relación entre economía y sustentabilidad. Por una parte, por el lado de la economía, se pretende responder al problema de la escasez y el encarecimiento de la energía requerida por las modernas actividades productivas con el propósito de asegurar una oferta energética que haga sostenible la producción de los bienes y servicios requeridos por cada nación. Por otra parte, desde el ámbito de lo ambiental, los esfuerzos se dirigen a reducir el impacto de estas actividades sobre el clima planetario. Ambos objetivos entran en conflicto cuando persiguen sus metas de manera separada. Es decir, cuando la economía sólo atiende a las necesidades que dicta el mercado y cuando la sustentabilidad descuida la necesidad de plantear objetivos que tengan viabilidad económica.

Existen muchos elementos para hablar de una insostenibilidad del sistema energético actual. Por una parte el agotamiento de las

fuentes primarias tradicionales de energía, particularmente los combustibles fósiles y también de los recursos naturales en su conjunto. Por otra parte, los propios efectos negativos contra la seguridad planetaria por los impactos ambientales del uso de los fósiles. Además, algunas de las soluciones que se plantean para enfrentar la escasez de las fuentes de energía y para corregir los impactos ambientales son problemáticas y, en ocasiones, generan problemas adicionales mayores a los que pretenden resolver. Tal es el caso de la producción de biocombustibles por medio de productos agrícolas, que ha traído como efecto negativo la escasez y subida del precio de los alimentos a escala mundial. La energía nuclear, que es otra de las alternativas que se plantean para sustituir a los fósiles, en ocasiones se convierte en una amenaza mayor para la seguridad de la vida planetaria. Hoy día, después del accidente nuclear en Fukushima, diversos países europeos han frenado sus programas nucleares y otros, como Alemania, están desmantelando sus plantas nucleares. En aquellos países en donde se tomaron las principales iniciativas para intensificar el uso de la energía nuclear, hoy día por lo menos se cuestionan la validez de sus argumentos iniciales, deteniendo temporalmente sus proyectos de expansión nuclear.

### *Consumo y sustentabilidad*

No es difícil asumir que uno de los principales objetivos de las naciones es lograr el crecimiento económico, para lo cual sus gobiernos recurren a diversas estrategias y planes. Dentro de éstos, los combustibles fósiles ocupan un lugar central. No obstante, su carácter finito y su paulatino proceso de agotamiento plantea retos y dilemas, amenazando en ocasiones la viabilidad económica de países o regiones enteras. En este contexto y desde esta perspectiva debería quedar clara la mutua dependencia de la economía y el medio ambiente, lo cual desafortunadamente, por motivos variados, no ocurre.

Es claro entonces que una economía basada en el consumo de recursos energéticos finitos verá comprometida su competitividad ante el alza que experimentarán los precios de las materias primas

energéticas, debido a su escasez y a los elevados costos de inversión para su explotación. No obstante, el interés económico parece prevalecer sobre el ambiental, lo cual se expresa en una preocupación por el agotamiento de los combustibles fósiles sólo en la medida en que esto repercute en el crecimiento y la competitividad económica, los cuales emergen como los valores superiores. La prioridad de los gobiernos es asegurar el suministro de la materia prima energética para no poner en peligro las economías nacionales y la mundial. En los últimos años los datos divulgados sobre la presencia de un cambio drástico en el clima planetario que haría inviable no sólo al sistema económico actual, sino a la vida misma, ha hecho emerger un interés particular por encontrar alternativas a la aparente incompatibilidad entre economía y ambiente. Algunos especialistas e instituciones tratan de explorar los puntos de conexión y de complementariedad entre lo económico y lo ambiental, proponiendo estrategias en esta dirección. El desarrollo sustentable incurrió en esta dirección; hoy en día le toca el turno a la llamada *economía verde*.

Por las razones mencionadas, no puede ya sólo referirse a la sostenibilidad del sistema energético en el ámbito económico, sin pensar en la ambiental, de tal manera que las dos sostenibilidades aparecen juntas en los discursos energéticos mundiales. Se trata de garantizar la continuidad del suministro de los combustibles demandados por el aparato productivo mundial, a precios razonables para los consumidores, de tal manera que no se ponga en riesgo la competitividad y viabilidad de la economía, y también se trata de asegurar recursos naturales suficientes para soportar las necesidades de la economía. En este contexto resulta crucial alcanzar cierto grado de equilibrio y estabilidad en el consumo general y en los precios de la energía. Pero también es crucial obtener logros básicos en términos de sostenibilidad ambiental.

A pesar de tal reconocimiento y necesidad, las cifras señalan el evidente incremento en el consumo y los precios de los energéticos a nivel mundial y un aumento consistente en el agotamiento y deterioro de los recursos. El consumo energético puede ser analizado en tres categorías: por país, por tipo de combustible y por sector.

### *Consumo por país*

El consumo y producción por país y región se define principalmente en relación con su tamaño, población, actividades económicas y productivas. Algunas tendencias al respecto se muestran en el cuadro 1.1.

Como se observa en el cuadro 1.1, la producción de energía medida en millones de toneladas de petróleo equivalente (Mtoe) es mayor en Estados Unidos, seguida por Brasil y México que, en 2009, tuvieron una producción casi siete veces menor que el primero. De igual forma el consumo eléctrico en Estados Unidos es mayor que el de Brasil, Costa Rica, México e Inglaterra juntos (sólo para mencionar a los países aquí analizados). Sin embargo, si se compara el consumo de Estados Unidos con el de China, la diferencia es mínima, aun cuando en las emisiones de CO<sub>2</sub> este último ocupa el primer lugar, siendo sus emisiones poco más de la mitad de las de los países pertenecientes a la OECD en su conjunto.

Tomando en cuenta sólo los países a comparar, Estados Unidos se posiciona como el principal emisor de CO<sub>2</sub>, seguido de Inglaterra, México, Brasil y Costa Rica. En el mismo grupo de países, el CO<sub>2</sub> per cápita es mayor en Estados Unidos de manera considerable (16.9 MtCO<sub>2</sub>), seguido de Inglaterra (7.54 MtCO<sub>2</sub>), México (3.72 MtCO<sub>2</sub>), Brasil (1.74 MtCO<sub>2</sub>) y Costa Rica (1.37 MtCO<sub>2</sub>). El caso de China es excepcional ya que debido a la población que habita en este país, el CO<sub>2</sub> per cápita es incluso más bajo comparado con el de Estados Unidos.

Según las previsiones de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), asumiendo un aumento de la población mundial de 1 700 millones de personas y un crecimiento medio anual de la economía mundial de 3.5% para el periodo 2010- 2035, se obtiene una demanda sin precedentes de servicios de energía y movilidad, siendo los países no pertenecientes a la OECD los que determinarán cada vez más la dinámica de los mercados energéticos (90% del aumento de la población, 70% del incremento del producto económico y 90% del alza de la demanda de energía de 2010 a 2035).

En este escenario, se espera que China consolide su posición de máximo consumidor mundial de energía, con proyecciones según las cuales en 2035 utilizará aproximadamente 70% más



CUADRO 1.1  
Producción y consumo energético a nivel mundial

| Región o país                                        | Población (millones) | PIB (miles de millones de dls de 2000) | PIB per cápita (miles de millones de dls de 2000) | Producción de energía (Mtep) | Importación neta (Mtep) | OTEP (Mtep) | Consumo eléctrico (TWh) | Emisiones de CO <sub>2</sub> (MTCO <sub>2</sub> ) | OTEP/pob (tep/cápita) | OTEP/PIB (ppa) | Consumo eléctrico/pob (KWh/cápita) | CO <sub>2</sub> /OTEP (tCO <sub>2</sub> /tep) | CO <sub>2</sub> /pob (tCO <sub>2</sub> /cápita) | CO <sub>2</sub> /PIB (kgCO <sub>2</sub> /dls de 2000) | CO <sub>2</sub> /PIB (ppa) (kgCO <sub>2</sub> /dls de 2000) |
|------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Mundial                                              | 6 761                | 39 674                                 | 64 244                                            | 12 292                       |                         | 12 150      | 18 456                  | 28 999                                            | 1.8                   | 0.31           | 2 730                              | 2.39                                          | 4.29                                            | 0.73                                                  | 0.45                                                        |
| OECD                                                 | 1 225                | 29 633                                 | 32 114                                            | 3 807                        | 1644                    | 5 238       | 9 813                   | 12 045                                            | 4.28                  | 0.18           | 8 012                              | 2.3                                           | 9.83                                            | 0.41                                                  | 0.38                                                        |
| Medio Oriente                                        | 195                  | 782                                    | 1 433                                             | 1 561                        | -951                    | 588         | 638                     | 1 509                                             | 3.03                  | 0.75           | 3 278                              | 2.56                                          | 7.76                                            | 1.93                                                  | 1.05                                                        |
| Países no pertenecientes a la OECD, Europa y Eurasia | 335                  | 752                                    | 2 835                                             | 1 645                        | -580                    | 1 050       | 1 407                   | 2 497                                             | 3.14                  | 1.4            | 4 200                              | 2.38                                          | 7.46                                            | 3.32                                                  | 0.88                                                        |
| China                                                | 1 338                | 3 169                                  | 12 434                                            | 2 085                        | 305                     | 2 272       | 3 545                   | 6 877                                             | 1.7                   | 0.72           | 2 648                              | 3.03                                          | 5.14                                            | 2.17                                                  | 0.55                                                        |
| Asia                                                 | 2 208                | 2 486                                  | 9 094                                             | 1 310                        | 203                     | 1 459       | 1 637                   | 3 153                                             | 0.66                  | 0.59           | 741                                | 2.16                                          | 1.43                                            | 1.27                                                  | 0.35                                                        |
| América Latina                                       | 451                  | 1 957                                  | 3 769                                             | 751                          | -188                    | 540         | 850                     | 975                                               | 1.2                   | 0.28           | 1 884                              | 1.8                                           | 2.16                                            | 0.5                                                   | 0.26                                                        |
| África                                               | 1 009                | 896                                    | 2 565                                             | 1 133                        | -452                    | 673         | 566                     | 928                                               | 0.67                  | 0.75           | 561                                | 1.38                                          | 0.92                                            | 1.04                                                  | 0.36                                                        |
| Brasil                                               | 193.73               | 856.02                                 | 1 652.1                                           | 230.31                       | 15.65                   | 240.16      | 426.34                  | 337.8                                             | 1.24                  | 0.28           | 2 201                              | 1.41                                          | 1.74                                            | 0.39                                                  | 0.2                                                         |
| Costa Rica                                           | 4.58                 | 23.09                                  | 46.48                                             | 2.71                         | 2.31                    | 4.9         | 8.32                    | 6.27                                              | 1.07                  | 0.21           | 1 817                              | 1.28                                          | 1.37                                            | 0.27                                                  | 0.13                                                        |
| México                                               | 107.44               | 724.35                                 | 1 122.95                                          | 220.03                       | -42.34                  | 174.64      | 217.66                  | 399.67                                            | 1.63                  | 0.24           | 2 026                              | 2.29                                          | 3.72                                            | 0.55                                                  | 0.36                                                        |

|                |        |           |           |         |        |          |          |          |      |      |      |        |      |      |      |      |
|----------------|--------|-----------|-----------|---------|--------|----------|----------|----------|------|------|------|--------|------|------|------|------|
| Inglaterra     | 61.79  | 1 677.1   | 1 742.62  | 158.91  | 55.08  | 196.76   | 351.8    | 465.8    | 3.18 | 0.12 | 0.11 | 5 693  | 2.37 | 7.54 | 0.28 | 0.27 |
| Estados Unidos | 307.48 | 11 357.07 | 11 357.07 | 1 686.4 | 559.01 | 2 162.92 | 3 961.56 | 5 195.02 | 7.03 | 0.19 | 0.19 | 12 884 | 2.4  | 16.9 | 0.46 | 0.46 |

FUENTE: IEA, Key World Energy Statistics, 2011, indicadores 2009.

PIB: Producto interno bruto

dls: Dólares

OTEP: Oferta Total de Energía Primaria (TPES)

Mtep: Millones de toneladas equivalentes en petróleo (M toe)

TWh: Teravatios hora

KWh: Kilovatios hora

pob: Población

PPA: Paridad de Poder Adquisitivo (PPP)

tCO<sub>2</sub>: Toneladas de bióxido de carbono

MtCO<sub>2</sub>: Millones de toneladas de bióxido de carbono

KgCO<sub>2</sub>: Kilos de Bióxido de carbono

energía que Estados Unidos. Sin embargo, el consumo de energía per cápita en China representará aún menos de la mitad que el de Estados Unidos, y los índices del consumo de energía en la India, Indonesia, Brasil y Medio Oriente crecerán incluso más rápidamente que en China (IEA: 2011a).

### *Consumo por tipo de combustible*

Por tipo de combustible se espera que la demanda de energía primaria mundial crezca a un ritmo anual de 1.5% hasta 2030, manteniéndose un peso predominante de los combustibles fósiles sobre el consumo total, de forma que el carbón, el gas natural y el petróleo representarán 80% de la energía consumida en 2030.

Las proyecciones del Departamento de Energía de los Estados Unidos indican que en 2025 el combustible de mayor uso para la generación de electricidad seguirá siendo el carbón, que en 2007 generó 42.2% de la energía eléctrica en el mundo (Secretaría de Energía, 2010). Su prevalencia como principal generador de energía eléctrica se debe a su mayor disponibilidad respecto a otros combustibles fósiles, por lo que se espera que su consumo se incremente en países como Estados Unidos, Rusia, China, India y Australia, que cuentan con reservas carboníferas considerables, como se observa en el cuadro 1.2.

Se puede notar que Estados Unidos concentra aproximadamente una cuarta parte de las reservas de carbón a nivel mundial, y que países como Rusia, China, India y Australia también tienen una participación importante que los dota de un cierto grado de seguridad energética en el suministro del combustible para la generación de electricidad a través de carboeléctricas, mientras que países como Brasil y México tienen pocas reservas de dicho combustible. Debe notarse que, en términos ambientales, el carbón es el combustible más intensivo en emisiones de CO<sub>2</sub>.

Por otra parte, se espera que el consumo de gas natural aumente inversamente al comportamiento en el consumo de derivados del petróleo, cuya participación en la generación mundial de energía eléctrica se reducirá debido a razones de sustentabilidad ambiental. Asimismo, se estima que durante el periodo 2007-2025,

CUADRO 1.2  
Reservas mundiales de carbón, 2009

| <i>País</i>    | <i>Reservas totales</i>                |                                         |                   | <i>Relación reservas/<br/>producción (R/P)</i> |
|----------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
|                | <i>Total mundial<br/>826 001 Mtons</i> | <i>Porcentaje respecto<br/>al total</i> | <i>Producción</i> |                                                |
| Estados Unidos | 238 308                                | 28.90%                                  | 1 063             | 224                                            |
| Rusia          | 157 010                                | 19.00%                                  | 327               | 481                                            |
| China          | 114 500                                | 13.90%                                  | 27.82             | 41                                             |
| Australia      | 76 200                                 | 9.20%                                   | 402               | 190                                            |
| India          | 58 600                                 | 7.10%                                   | 512               | 114                                            |
| Brasil         | 7 059                                  | 0.85%                                   | 6                 | >500                                           |
| México         | 1 211                                  | 0.15%                                   | 11                | 106                                            |

FUENTE: Elaborado con datos de Secretaría de Energía, 2010 (BP Statistical Review of World Energy 2010).

la fuente primaria de mayor crecimiento en la generación eléctrica sean las energías renovables, que pasarán de 18.4 a 23.4%, lo cual complementará la participación mayoritaria del carbón que se mantendrá en 39.6% y del gas natural con 20.4% hacia ese último año, alcanzando la generación hidroeléctrica una participación de casi 70% del total de renovables (Secretaría de Energía, 2010).

En lo que respecta a la energía nuclear, se estima que para el mismo periodo (2007-2025) se mantendrá prácticamente en el mismo nivel de participación, ya que el despliegue de nueva capacidad nuclear ha sido casi nulo en los últimos años. Ejemplo de ello es que a nivel mundial la capacidad operacional nuclear instalada incrementó de 370 Gigawatts (GW) a finales de 2005 a 375 GW a finales de 2010, de tal forma que la generación de electricidad a partir de las plantas de energía nuclear también se ha mantenido casi intacta, alrededor de 2 600 Terawatts-hora (TWh) (IEA, 2011a).

El petróleo por su parte sigue siendo el que aporta la mayor cantidad (94%) de energía para el funcionamiento del sector transporte (IEA, 2011b), sin embargo, se prevé que el consumo de los derivados del petróleo en la generación de electricidad se reducirá de 5 a 2.8% (Secretaría de Energía, 2010).

### *Consumo por sectores*

El análisis del consumo energético por sectores da cuenta de un amplio panorama en el que se utiliza la energía para el desarrollo de las actividades humanas. Entre los más destacados se encuentran los que se mencionan a continuación, mismos que se acompañan de algunas estimaciones de la IEA sobre la posible reducción de emisiones que resultaría de la aplicación de acciones tendientes a disminuir el consumo energético:

- a) *Edificios*: de acuerdo con información de la IEA, el consumo en edificios representa 40% del uso de energía en la mayoría de los países. En este rubro, los hogares, el comercio y los edificios utilizan una cantidad sustancial de energía, no sólo en su construcción sino también en su operación, por ejemplo para la preparación de alimentos, refrigeración e iluminación.

Aproximadamente 26% del uso final de energía en el mundo ocurre en las residencias y esta fracción se eleva en los países desarrollados (Goldemberg y Lucon, 2010). El consumo de energía en los edificios, de acuerdo con las proyecciones existentes, crecerá de 2 759 Mtoe en 2007 a 4 407 Mtoe para 2050, con más de la mitad de este consumo en los edificios residenciales (IEA, 2011a). Dado este porcentaje, se considera que en este sector el potencial de ahorro energético a través de diversas medidas de eficiencia es de 1.4 miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año para el 2030 (Secretaría de Energía, 2011b).

- b) *Electrodomésticos*: el empleo de electrodomésticos tiene un alto impacto en el consumo de electricidad, ya que a nivel mundial representa cerca del 30% del consumo total de energía. El consumo de energía en modo de espera<sup>2</sup> es del 2 al 11% del consumo residencial de electricidad. En este rubro, las estimaciones de la IEA indican que el potencial de ahorro de emisiones para el 2030 es de 2.2 miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año (Secretaría de Energía, 2011b).
- c) *Iluminación*: el consumo eléctrico para iluminación representa cerca de una quinta parte del consumo mundial total de electricidad. Según la IEA, el consumo de las lámparas incandescentes a nivel mundial totalizó 970 TWh en 2005, por lo que se establece como medida necesaria su reemplazo por lámparas fluorescentes compactas (CFL por sus siglas en inglés), con proyecciones a que los costos globales para iluminación se reduzcan en 1 300 miles de millones de dólares de 2008 a 2030. La adopción de tecnologías eficientes podría reducir el consumo en 38%, lo que se traduce en un ahorro de 9 300 petajoules por año y una reducción de 1.2 miles de millones de toneladas por año en emisiones de CO<sub>2</sub> para el 2030 (Secretaría de Energía, 2011b).
- d) *Transporte*: el transporte consume cerca de 60% de todos los productos del petróleo producidos en el mundo y crece más

<sup>2</sup> Modalidad que representa el consumo de potencia más bajo, en la que el usuario no puede apagar completamente el aparato. Dicha modalidad puede mantenerse durante un tiempo indefinido, mientras el aparato se encuentre conectado a una fuente de alimentación (Hernández, 2007).

rápido que otros sectores de consumo final. La IEA estima que la puesta en marcha de medidas en este sector podrían lograr una reducción anual de 23 000 petajoules y se dejarían de emitir 1.4 miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (Secretaría de Energía, 2011b).

- e) *Industria*: el sector industrial consume 27% de toda la energía, 23% en países desarrollados y 31% en países en desarrollo, siendo las industrias del papel, química y de metales primarios, las que consumen más energía (Goldemberg y Lucon, 2010: 217-223). Dicho sector genera aproximadamente 36% de las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel mundial. Cerca de 30% de la energía consumida en este sector se destina a la iluminación, por lo que la IEA estima que la adopción de estándares mínimos de desempeño de los motores eléctricos permitirá un ahorro de electricidad de entre 240 y 475 TWh para 2030 (Secretaría de Energía, 2011b).

Cabe señalar que los sectores de edificios, electrodomésticos e iluminación se pueden considerar dentro de un sector más específico referente al consumo energético en los hogares, mismo que se vuelve indispensable examinar con mayor detenimiento debido a que los programas que posteriormente se analizarán para cada uno de los países seleccionados se relacionan con la reducción del consumo energético en el hogar.

- f) *Consumo en el hogar*: El cambio en los patrones de producción y consumo observados en las últimas décadas no se ha reflejado sólo a gran escala (a nivel mundial), sino también en los hogares, que es en donde se presenta la mayor parte del consumo final de energía eléctrica. El análisis del comportamiento en este nivel es relevante debido a que permite establecer políticas focalizadas al ahorro, con repercusiones en la disminución del consumo energético y de las emisiones de GEI, así como en beneficios en la economía de los hogares.

A nivel mundial, el consumo de energía en los hogares creció 20% entre 1990 y 2006 (IEA, 2008), lo que representa casi 30% del total final de consumo y 20% en los sectores de uso final y de emi-

siones de CO<sub>2</sub>. Se espera que el uso de la energía residencial en los países de la OECD aumente en un promedio de 1.4% anual hasta el año 2030, y que sea más rápido en los países no pertenecientes a este organismo (IEA, 2008). Algunos de los factores que influyen en los patrones de consumo de energía en los hogares se pueden clasificar en tres grupos:

- a) Las características individuales (edad, género, educación, profesión, etc.)
- b) El ambiente social (cultura, valores sociales)
- c) Estructuras e instituciones (infraestructura, ambiente residencial, ingreso, acceso a la información, etc.). (Grabl *et al.*, 2004).

Es común asumir que el principal aspecto que influye en los patrones de consumo energético en los hogares se relacione con el ingreso, donde a mayor ingreso mayor será el consumo de energía. En este sentido, los indicadores más desagregados que se han desarrollado para investigar las tendencias del uso final son principalmente la calefacción y los electrodomésticos. Particularmente para el caso de los electrodomésticos, el número de aparatos tiende a aumentar con el tamaño del hogar, pero en una forma no lineal (OECD, 2011: 63), por lo que la prevalencia de algunos de los factores arriba mencionados (como por ejemplo, la educación y la cultura), así como el tamaño de la vivienda, número de ocupantes, eficiencia de los aparatos, entre otros, pueden alterar esta tendencia.

### *Sistema energético y sustentabilidad*

Los efectos negativos que la producción y el consumo de energía generan en el medio ambiente han dejado de ser ignorados, por lo que actualmente las políticas en la materia deben considerar simultáneamente las premisas sobre el logro de la seguridad energética y la reducción del impacto ambiental. En las últimas décadas, a menos de manera discursiva, ésta ha sido la tarea principal de diversos organismos internacionales y gobiernos nacionales, que



han enfatizado en la necesidad de compatibilizar los retos energéticos y ambientales.

Al ser el sistema energético en el que se basa la economía mundial el que demanda casi la totalidad de combustibles fósiles como materia prima, no puede dejar de analizarse su papel como el principal causante del cambio climático, reconocido como un problema global que atañe a todas las naciones por sus efectos y daños observados a escala planetaria.<sup>3</sup>

Debido a que los países han contribuido de manera diferenciada en las emisiones de GEI, en los compromisos internacionales se estableció que los industrializados debían tomar la iniciativa para enfrentar el problema, ya que son responsables de la mayor producción de GEI, razón por la que los costos de combatir sus efectos adversos deben ser compartidos en función de una responsabilidad diferenciada y con base en sus respectivas capacidades<sup>4</sup>

<sup>3</sup> El posicionamiento del tema en la agenda internacional desde la década de 1980 se debió al innegable cambio de las condiciones climáticas, así como a la creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en 1988, que se encargaría de realizar estudios sobre el calentamiento global para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus repercusiones y posibilidades de adaptación y atenuación. De acuerdo con el Cuarto Informe del Grupo I del IPCC, es probable (90%) que los GEI liberados por la actividad humana hayan sido responsables de casi todo el calentamiento de los últimos 50 años. Según dicho organismo, cerca de 40% del efecto de calentamiento inducido por los seres humanos proviene de las concentraciones atmosféricas de metano (de rellenos, arrozales y bovinos), óxido nitroso (de la industria y la agricultura) y halocarburos, como clorofluorocarbonos; el 50% restante es CO<sub>2</sub> cuyas mayores emisiones se derivan del uso de energía y de otras fuentes industriales (PNUD, 2007: 34). Con este contexto, en la Cumbre de la Tierra (1992) se estableció la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), suscrita actualmente por 194 naciones y cuyo objetivo central es lograr la estabilización de las concentraciones de GEI a un nivel que permita evitar una interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático (ONU, 1992: Artículo 2). En la Convención el cambio climático se define como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (ONU, 1992, Artículo 1).

<sup>4</sup> Esta idea subyace al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas que establece que “Los Estados cooperarán en un espíritu de asociación global para conservar, proteger y restaurar la salud e integridad de los ecosistemas terrestres”. En vista a las diferentes contribuciones a la degradación ambiental global, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que tienen en la búsqueda in-

(IPCC, 2007). Las emisiones de dichos gases están concentradas en países con altos índices productivos, en particular los desarrollados y las principales naciones emergentes, como China, India, Brasil e Indonesia. Más de la mitad (59.5%) de los millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente<sup>5</sup> de los GEI es producida por Estados Unidos, China, los países de la Unión Europea, Rusia, India y Japón (PNUD, 2007), tal como se observa en el cuadro 1.3.

En el contexto general de cambio climático, se asume que el consumo y la producción de energía son sus principales causantes, pero es hasta el año 2005 cuando se trata de manera más directa dicha relación en una reunión en Gleneagles en la que el Grupo de los Ocho (G8)<sup>6</sup> y el Grupo de los 8+5 (G8+5) (México, Brasil, China, India y Sudáfrica), establecieron un diálogo sobre energía y cambio climático a través del que se acordó que la IEA brindara asistencia técnica al respecto. En dicha cumbre se discutieron los retos que plantea el cambio climático y la necesidad de garantizar una energía limpia y un desarrollo sostenible, adoptándose un plan de acción centrado en los siguientes aspectos: estrategias y escenarios de energía alternativos; eficiencia energética en los edificios, los electrodomésticos, el transporte y la industria; combustibles fósiles más limpios; captura y almacenamiento del carbono; energías renovables y mayor cooperación internacional (Secretaría de Energía, 2011b).

En un modelo sostenible ideal, la producción y el consumo de energía no debieran suponer un efecto negativo para el ambiente. Sin embargo, en los hechos los impactos han llegado a ser de una magnitud tal que han puesto bajo amenaza no sólo la viabilidad del sistema económico global, sino al planeta mismo. Uno de los aspectos más críticos de estos impactos son los que se producen sobre el clima planetario. El cambio climático global ha planteado

---

ternacional del desarrollo sustentable, en virtud de las presiones que sus sociedades imponen al medio ambiente global y de las tecnologías y recursos financieros de que disponen (Glender y Lichtinger, 1994: 314).

<sup>5</sup> El concepto de CO<sub>2</sub> equivalente se refiere a la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que produciría el mismo resultado que todos los GEI conjuntamente (Giddens, 2010: 30).

<sup>6</sup> Grupo de países industrializados que tienen gran relevancia política y económica a nivel mundial: Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Inglaterra y Rusia.

CUADRO 1.3  
Emisiones de CO<sub>2</sub> por país

| <i>País</i>                      | <i>Emisiones de CO<sub>2</sub><br/>(Mtons de CO<sub>2</sub>)</i> | <i>Porcentaje<br/>de emisión respecto<br/>al total mundial</i> | <i>País</i>            | <i>Emisiones de CO<sub>2</sub><br/>(Mtons de CO<sub>2</sub>)</i> | <i>Porcentaje<br/>de emisión respecto<br/>al total mundial</i> |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <i>Total mundial</i>             | 28 999                                                           |                                                                |                        |                                                                  |                                                                |
| <i>(Mtons de CO<sub>2</sub>)</i> |                                                                  |                                                                |                        |                                                                  |                                                                |
| China                            | 6 831.60                                                         | 23.56                                                          | Polonia                | 286.76                                                           | 0.99                                                           |
| Estados Unidos                   | 5 195.02                                                         | 17.91                                                          | España                 | 283.37                                                           | 0.98                                                           |
| India                            | 1 585.82                                                         | 5.47                                                           | Ucrania                | 256.39                                                           | 0.88                                                           |
| Rusia                            | 1 532.60                                                         | 5.29                                                           | Turquía                | 256.31                                                           | 0.88                                                           |
| Japón                            | 1 092.86                                                         | 3.77                                                           | Tailandia              | 227.80                                                           | 0.79                                                           |
| Alemania                         | 750.19                                                           | 2.59                                                           | Kazajstán              | 189.54                                                           | 0.65                                                           |
| Irán                             | 533.22                                                           | 1.84                                                           | Países Bajos           | 176.11                                                           | 0.61                                                           |
| Canadá                           | 520.75                                                           | 1.80                                                           | Egipto                 | 175.41                                                           | 0.60                                                           |
| Corea                            | 515.46                                                           | 1.78                                                           | Argentina              | 166.61                                                           | 0.57                                                           |
| Inglaterra                       | 465.80                                                           | 1.61                                                           | Malasia                | 164.16                                                           | 0.57                                                           |
| Arabia Saudita                   | 410.47                                                           | 1.42                                                           | Venezuela              | 154.57                                                           | 0.53                                                           |
| México                           | 399.67                                                           | 1.38                                                           | Emiratos Árabes Unidos | 147.04                                                           | 0.51                                                           |
| Australia                        | 394.88                                                           | 1.36                                                           | Pakistán               | 136.94                                                           | 0.47                                                           |
| Italia                           | 389.28                                                           | 1.34                                                           | Vietnam                | 114.07                                                           | 0.39                                                           |

|           |        |      |            |        |      |
|-----------|--------|------|------------|--------|------|
| Indonesia | 376.26 | 1.30 | Uzbekistán | 112.36 | 0.39 |
| Sudáfrica | 369.37 | 1.27 | Rep. Checa | 109.84 | 0.38 |
| Francia   | 354.30 | 1.22 | Bélgica    | 100.70 | 0.35 |
| Brasil    | 337.80 | 1.16 |            |        |      |

FUENTE: Elaborado con información de (IEA, 2011c).

NOTA: Se seleccionaron aquellos países cuyas emisiones de CO<sub>2</sub> superaron en 2009 los 100 Mtons.

retos fundamentales para el sistema energético, en tanto que la producción de energía implica un incremento de las emisiones de este tipo de gases superior al necesario para limitar el incremento de la temperatura global a 2° C que ha sido propuesto como objetivo dentro del marco de las Naciones Unidas. Por ello, el diseño de la política energética y la política ambiental deben ser compatibles y superar las tendencias sectoriales para que los objetivos de una y otra se complementen. Aunque actualmente los esfuerzos internacionales se dirigen a desarrollar políticas que permitan transitar hacia una economía baja en carbono, se ha mostrado que la tendencia actual y de los años venideros sigue siendo el consumo de combustibles fósiles, hecho que sin duda parece ir en sentido opuesto a las recomendaciones establecidas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), pero que al mismo tiempo hacen ver la importancia de diseñar tecnologías, estrategias y programas para reducir los impactos que estos combustibles tienen sobre el medio ambiente.

De manera reiterada se observa que los objetivos de seguridad energética y de protección ambiental han dejado de ser aislados y que en el actual contexto de cambio climático ambos tipos de políticas convergen en los siguientes aspectos:

- Por un lado la escasez de los combustibles fósiles plantea nuevos retos para la producción y suministro de energía y da cuenta de la tendencia histórica de explotación descontrolada de los recursos naturales.
- Ante esta situación, se ha pensado en una transición energética en la que las energías renovables se han convertido en el foco de atención para sustituir la demanda de energía en algunos sectores, sin embargo, los países cuentan con capacidades diferenciadas al respecto, por lo que se requiere de análisis costo-beneficio para su aplicación en contextos específicos.
- A pesar de que la lucha contra el cambio climático es un tema central en las discusiones internacionales, sigue teniendo un papel marginal si se compara con las prioridades que en materia energética tienen los gobiernos de diversos países. Sin embargo, dada la relación energía-cambio climático, los

beneficios resultantes de la implementación de políticas en uno u otro campo estarán asociados.

El sistema energético actual no es sostenible. La mayor parte de los programas internacionales, como son los que están contenidos en el Protocolo de Kyoto no se han cumplido y las emisiones de gases de efecto invernadero no se han detenido, haciendo inviable la estabilización del clima planetario con un alza no mayor de 2° C. La economía mundial seguirá basándose predominantemente en los combustibles fósiles. Ante este escenario y ante la necesidad de hacer sustentables las actividades productivas y de consumo, disminuyendo los impactos ambientales, no sólo por el creciente consumo de energía, sino también por el intenso y constante aumento del consumo de materias primas y recursos naturales, adquiere importancia un mayor apoyo a las energías no renovables, sobre todo la eólica y la solar, y una satisfacción de la demanda energética que le dé mayor peso al lado de la demanda con programas de eficiencia, ahorro y almacenamiento.

### EFICIENCIA ENERGÉTICA

En todos los análisis de prospectiva energética internacionales, la eficiencia energética se ha convertido en un principio recurrente mediante el que se pretende enfrentar los retos del modelo de producción y consumo prevaleciente, quedando definida como

todas las acciones que conlleven a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía (Secretaría de Energía, 2011b).

De acuerdo a la definición citada, la eficiencia energética es fundamental para satisfacer las necesidades futuras de energía a nivel mundial, frente a la escasez observada de los combustibles fósiles. Esto, a su vez, se relaciona con el aprovechamiento sosten-

table de la energía, mediante el que se pretende hacer un uso óptimo en todos los ámbitos: explotación, producción, transformación, distribución y consumo, que puede traer consigo dos beneficios asociados:

- Desde la perspectiva de la oferta permite garantizar el suministro y abasto de energía
- Reducción del impacto ambiental de las actividades asociadas a su explotación, producción, transformación y distribución (Secretaría de Energía, 2011b), con la consecuente reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>

Para ambas premisas se requiere del despliegue de nuevos servicios, nuevas tecnologías asociadas, nuevos esquemas de costos, nuevos actores e incluso de un cambio de paradigma que permita a la sociedad adaptarse a las nuevas modalidades de suministro de energía. De manera general, las acciones en este ámbito se pueden dividir en dos grandes rubros: de oferta y de demanda. Las primeras consisten en el fomento del uso de las energías renovables, la energía nuclear y la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, mientras que las segundas se enfocan a mejorar la eficiencia energética en los usos finales, por ejemplo, reduciendo el consumo energético en iluminación, calefacción y refrigeración, desplazamientos, entre otros.

Para analizar la factibilidad de ambos tipos de acciones, se requiere considerar algunos de los siguientes factores:

- a) El contexto internacional, específicamente el costo y la disponibilidad de los combustibles fósiles.
- b) El costo y rendimiento de la demanda de energía y el suministro de tecnologías.
- c) La forma en la que son tomadas las decisiones de inversión, por ejemplo, las tasas financieras de retorno.
- d) La evolución en los estilos de vida de las personas. Las suposiciones sobre el crecimiento económico, los estilos de vida y la demanda del servicio de energía se basan en tendencias históricas.
- e) Preferencias de consumo energético. El supuesto de que los

consumidores cambian sus preferencias significa que las personas responden a cambios en los precios y a la disponibilidad de tecnologías de la misma manera que lo hicieron en el pasado.

### *Transición energética por el lado de la oferta*

Por el lado de la oferta, es común asumir que una de las principales soluciones vendrá a partir del uso de tecnologías limpias o renovables, que en los últimos años ha presentado un crecimiento considerable al pasar de 27 a 56% en años recientes (IEA, 2011b: 8).

A escala global, la generación de electricidad por energías renovables ha estado creciendo. Entre 2005 y 2010, la producción total mundial a partir de fuentes renovables aumentó 22%, pasando de 3 293 a 4 159 TWh. En este campo, la energía hidroeléctrica muestra un papel considerable, con una generación del 16.2% de la producción total de electricidad en 2009, y ha ido aumentando constantemente. Entre 2005 y 2010 el porcentaje de generación hidroeléctrica fue de 17%. Aunque la cuota global de producción total de electricidad sigue siendo baja, 3% en 2009, algunos países europeos presentan avances importantes al respecto (IEA, 2011b).

### *Transición energética por el lado de la demanda*

Las políticas gubernamentales de eficiencia energética por el lado de la demanda tienden a centrarse en las siguientes áreas: edificios, electrodomésticos, iluminación, transporte e industria. Cada sector es diferente, sin embargo, las políticas públicas de eficiencia energética deben considerarse de manera integrada, ya que de ser implementadas de forma aislada, no tendrán los efectos de ahorro esperados.

En este ámbito, algunas de las iniciativas recientes incluyen la introducción de tecnologías relacionadas con los impuestos, la eliminación progresiva de las lámparas incandescentes, normas de eficiencia energética, etiquetas en los hogares, etiquetas de emisiones para automóviles y apoyo financiero para la compra de vehículos



menos perjudiciales para el ambiente, (OECD, 2011: 22), algunas de las cuales se pueden observar en el cuadro 1.4.

Los electrodomésticos representan el mejor ejemplo de cómo las políticas gubernamentales y asociaciones público-privadas pueden transformar la adquisición de equipos menos consumidores de energía. A través del llamado Estándar de Desempeño de Energía Mínima (MEPS, *Minimum Energy Performance Standards*), diversos gobiernos llevan a cabo programas de etiquetado utilizados para este sector, con la finalidad de mejorar su funcionalidad y eficiencia. Asimismo, el “etiquetado” se ha establecido como un incentivo para que los productores de electrodomésticos se apeguen a las normas, como es el caso de la etiqueta *Energy Star* en Estados Unidos, o la etiqueta FIDE en México para certificar productos eficientes en energía.

Otro ejemplo lo representan las acciones enfocadas a la iluminación, ya que se estima que a nivel mundial las lámparas incandescentes representaron 970 TWh de consumo final de electricidad en 2005 (IEA, 2006), por lo que la eliminación progresiva de las lámparas ineficientes es una prioridad. En este sentido, algunos países como Japón, Australia, Rusia, Canadá, Corea, Brasil y México, han introducido su eliminación en el marco de sus programas de eficiencia energética.

#### EL AHORRO ECONÓMICO, EL AHORRO ENERGÉTICO Y LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

La conciliación de las agendas del desarrollo económico y la del sustentable es una de las metas más ambicionadas tanto en el ámbito de las políticas de los organismos que rigen el orden internacional, como en el de las que establecen las prioridades en el interior de los estados-Nación. No obstante, esta meta presenta muchas dificultades para su logro. Por una parte, sobre todo en el mundo desarrollado, se trata de darle una mayor racionalidad a los sistemas productivos y de intercambio, particularmente a las reglas de la competencia internacional para disminuir su énfasis casi exclusivo en la rentabilidad y la competitividad, el reparto de los mercados mundiales en bloques económicos y los

**CUADRO 1.4**  
**Iniciativas de eficiencia energética por el lado de la demanda**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edificios         | <p>Implementación o fortalecimiento de los códigos de construcción existentes</p> <p>Generación de incentivos</p> <p>Construcción de edificios con niveles mínimos de consumo de energía</p> <p>Ahorro energético en sistemas de aire acondicionado y calefacción a través de aislamientos térmicos</p> <p>Instalación de ventanas eficientes</p> |
| Electrodomésticos | <p>Prohibición de la venta de electrodomésticos con consumo de energía en espera superior a 1 watt</p> <p>Etiquetado de electrodomésticos que cumplan con estándares de eficiencia energética</p>                                                                                                                                                 |
| Iluminación       | <p>Reemplazo de lámparas incandescentes por CFL</p> <p>Para exteriores, reemplazo de lámparas de vapor de mercurio por lámparas de aditivos metálicos</p> <p>Implementación de estándares de eficiencia en lámparas</p> <p>Prohibición de importaciones de lámparas incandescentes</p>                                                            |
| Transporte        | <p>Elevación de los estándares de gasolinas</p> <p>Incentivos para reemplazar vehículos viejos por vehículos más eficientes</p> <p>Internalización de los costos de uso del automóvil, por ejemplo, a través del cobro de cuotas para utilizar ciertas vialidades</p>                                                                             |
| Industria         | <p>Implementación de tecnologías que reduzcan el consumo de energía</p> <p>Entrega y certificación de administradores de energía para industrias con alto consumo energético</p>                                                                                                                                                                  |

FUENTE: Elaborado con información de Secretaría de Energía, 2011b.

efectos negativos sobre los recursos naturales y la calidad de vida de las personas. Pero también se busca racionalidad en las pautas de consumo, las cuales en la actualidad son en gran medida responsables del agotamiento de los recursos naturales. Esta búsqueda de racionalidad se enfrenta con las propias necesidades y dinámica de un sistema económico que, por un lado, se debe al mercado y la competencia y, por otro, hace del consumo y de la creación de necesidades su principal fuerza motriz, por lo que los objetivos económicos y los ambientales no parecen tender a una conciliación natural.

Por otra parte, en el mundo no desarrollado, los fines del desarrollo sustentable pasan regularmente a un segundo plano cuando se impone como prioritario el desarrollo económico y la búsqueda de bienestar. En estos países, como lo ejemplifica América Latina, el agotamiento de los recursos naturales, los daños a los ecosistemas y el deterioro de la calidad de vida por motivos ambientales es mayor que en el mundo desarrollado. Salvo algunos cuantos países, la conciencia ambiental es menor y la preocupación ambiental gubernamental es superada por agendas de mayor urgencia como son las de la seguridad, la pobreza, el desempleo, la salud, entre otras. La búsqueda del desarrollo subordina a cualquier meta de carácter ambiental; el desarrollo sustentable se queda regularmente a nivel de simple discurso político. En los países no desarrollados la eficiencia y el ahorro energético, cuando se les analiza a nivel macro, en el plano de las políticas públicas nacionales, tienden a privilegiar la búsqueda del desarrollo, la seguridad energética, el ahorro de recursos financieros asociados a la generación de energía y la procuración de una oferta energética, como es el caso de la electricidad, con tarifas diferenciales según el ingreso, en la que se busca subsidiar a los grupos de menores ingresos como parte de una política de equidad social. A nivel micro, en el plano de los hogares, particularmente en los estratos de menor poder adquisitivo, la política gubernamental de ahorro de energía es vista por los consumidores como una posibilidad de ahorro en los precios, que redunde lo menos posible en el poder adquisitivo. Desde esta perspectiva, la preocupación ambiental y los objetivos ligados a las emisiones de GEI y al combate al cambio climático no constituyen un interés relevante.

Esta contradicción entre los fines de la economía y del desarrollo con respecto al desarrollo sustentable, uno de cuyos ejemplos es el combate al cambio climático, constituye la razón de fondo sobre los desacuerdos internacionales en torno a los esfuerzos a realizar para evitar o disminuir las consecuencias negativas de las fluctuaciones climáticas mundiales derivadas de las emisiones de GEI, provenientes en gran medida del sector energético. Los países desarrollados no desean ver afectados sus mercados e intercambios comerciales y los países no desarrollados defienden su derecho al desarrollo y a contaminar.

No obstante, problemas como el del cambio climático representan una amenaza real que no sólo afectará a los sistemas productivos, sino también a la calidad de vida de la población, la salud pública, la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua y otros recursos, la biodiversidad y la infraestructura física; es decir, la amenaza climática afecta también los objetivos básicos de la búsqueda de desarrollo por parte de los países no desarrollados.

El ahorro de energía, y de electricidad en particular, es un aspecto fundamental en la vida moderna, tanto en el mundo no desarrollado como en el desarrollado. La energía, su producción y consumo, rige todos los aspectos de la vida, sea esta humana o no humana. En la vida moderna, por la lógica de la actividad económica y del mercado, así como por los valores en torno al consumo que prevalecen, el sistema mundial ha alcanzado límites que amenazan su viabilidad y continuidad. Uno de estos límites tiene que ver con el agotamiento y depredación de los recursos naturales, otro con los límites del desarrollo tecnológico y particularmente con sus efectos colaterales y los daños a los ecosistemas que provoca su uso indiscriminado; otro más se refiere a los límites que impone el crecimiento poblacional. Una de las expresiones más marcadas de los límites en cuanto a la disponibilidad de los recursos naturales tiene que ver con el excesivo descenso de la economía mundial, desde los inicios de la revolución industrial, en los combustibles fósiles. Éstos enfrentan dos problemas cruciales para la sostenibilidad del sistema económico mundial vigente y para las formas modernas de vida y bienestar. Por una parte se tiene el agotamiento de los combustibles fósiles; por otra, sus efectos colaterales, principalmente el que tiene que ver con las emisiones de GEI

provenientes de la quema de combustibles fósiles en los sistemas productivos y de consumo modernos, lo que ha llevado a la necesidad de plantear una estrategia para descarbonizar la economía mundial, a fin de evitar los efectos catastróficos que sobre el clima planetario tendrá la continua utilización de estos combustibles como motor de la economía y vida moderna.

La asociación entre eficiencia y ahorro energético (y la sustitución misma de los combustibles fósiles por renovables) con las estrategias para enfrentar el cambio climático constituyen una parte crucial en la política energética mundial. No obstante, no todos los países están igualmente interesados en la eficiencia y ahorro energético por motivaciones relacionadas con el combate al cambio climático. En esto hay diferencias considerables entre países que tienen que ver con el grado de desarrollo. Los países desarrollados se muestran como los más interesados en vincular la agenda energética con la del cambio climático, independientemente del grado real y efectivo con el que los gobiernos se comprometan con la agenda climática mundial y con los acuerdos internacionales, como es el caso del Protocolo de Kyoto. Las políticas y programas oficiales de estos países tienen como una prioridad la búsqueda de la conciliación entre el desarrollo económico y la sustentabilidad. El grado en que lo logran en los hechos y en que el discurso guarda concordancia con las acciones concretas varía grandemente en el mundo desarrollado. Por ejemplo, mientras Estados Unidos no ratificó el Protocolo de Kyoto, la Unión Europea sí lo hizo y sus programas de combate al cambio climático son de los más agresivos; no obstante, algunos estados de la Unión Americana, como es el caso de California, aun cuando las leyes y normas federales no se los exijan, poseen estándares ambientales en ocasiones superiores a los de la Unión Europea.

La política de ahorro de energía, por ejemplo la electricidad, en los países en vías de desarrollo, como es el caso de algunas naciones de América Latina, por ejemplo México, parece muy comprometida, en el discurso gubernamental plasmado en las estrategias y programas, con objetivos similares a los de los países desarrollados, incluyendo entre sus propósitos: *a)* ahorros en los costos de la energía para los consumidores, *b)* seguridad energética para las naciones, *c)* búsqueda de diversificación de las fuentes

de la matriz energética, *d*) fomentar la equidad social en el acceso y ahorro de energía, *e*) objetivos ambientales como son la reducción de los GEI y contribuir al combate al cambio climático, y también disminuir la contaminación atmosférica en general.

No obstante, debido a que las contribuciones a las emisiones de GEI de América Latina son reducidas (3.5% del total mundial; en el 2030 serán de 3.9%), esto le ha restado, en los hechos y a pesar de las metas ambientales incluidas en sus políticas y programas, interés al planteamiento de políticas, estrategias y metas que vinculen, de manera prioritaria, los objetivos de la búsqueda de eficiencia y ahorro energético con las metas para reducir las emisiones de GEI y para el combate al cambio climático (Acquatella, 2008). Los temas de la seguridad energética, de la búsqueda de la equidad y de fuentes alternativas de energía ocupan los principales esfuerzos de las políticas nacionales de eficiencia y ahorro de energía. Para algunos de estos países, asegurarse del aprovisionamiento de hidrocarburos mediante las importaciones resulta de crucial importancia, relegando por este motivo las preocupaciones ambientales a un segundo plano. Los altos precios de los hidrocarburos son un factor decisivo en la prioridad política que le han dado los países de América Latina y el Caribe a la búsqueda de la seguridad y eficiencia energética, en contraposición con objetivos ambientales, como es el caso de los que tienen que ver con la mitigación del CO<sub>2</sub>. En términos reales ningún país de esta región del mundo ha mostrado un interés particular en promover compromisos obligatorios para la reducción de GEI, particularmente durante las negociaciones para la sustitución del Protocolo de Kyoto.

Debido también a lo que se considera como baja contribución a las emisiones globales provenientes del sector energético, la región de América Latina y el Caribe está siendo requerida para que lleve a cabo esfuerzos especiales en las emisiones que se derivan de lo que se llama el sector no energético, es decir, las que provienen de la deforestación y de cambios en los usos del suelo. Sólo México, por ser miembro de la OECD, queda fuera de este requerimiento.

De acuerdo a algunos estudios, América Latina no se preocupará tanto por reducir sus emisiones de GEI, ni tampoco por llevar a cabo una significativa restricción en el consumo energético. Es en este contexto que adquieren relevancia la eficiencia y el ahorro

energético. De lo que se tratará en América Latina es de una administración del crecimiento de la demanda de energía en el periodo 2010-2030 buscando la eficiencia, al mismo tiempo que siga adelante con las metas de desarrollo. De operar de esta manera podría disminuir sus emisiones en 20%, con lo cual se acercaría a las metas propuestas para la región por la Unión Europea (Acquatella, 2008).

Brasil y México constituyen excepciones a esta situación. En ambos países no existe una disociación entre las metas del desarrollo, las de la eficiencia y ahorro energético, las de la seguridad, las de equidad social y ahorro económico para los consumidores y las metas ambientales, en especial, las del cambio climático y la búsqueda de la descarbonización de la economía mundial. Las metas del desarrollo y las de carácter ambiental se proponen en los documentos oficiales de la política gubernamental de estos dos países como aspectos centrales de los programas de eficiencia y ahorro de energía. Habría que valorar en ambos países la congruencia entre objetivos y metas del discurso gubernamental, con las acciones concretas emprendidas y los resultados obtenidos.

#### FINES ECONÓMICOS Y AMBIENTALES EN EL AHORRO DE ENERGÍA

Se considera que las oportunidades en América latina y el Caribe para contribuir al escenario de mitigación del cambio climático se concentran en ganancias de eficiencia en el uso de energía en todos los sectores, incluido el doméstico. La región podría ahorrarse inversiones hasta de 15 mil millones de dólares al año de 2030 en hidrocarburos e infraestructura por medio de ganancias en eficiencia en el escenario de mitigación de emisiones. De acuerdo a la CEPAL, Brasil ahorraría 39% y México 8% (Acquatella, 2008).

Mediante inversiones en eficiencia y ahorro de energía América Latina puede lograr una adecuada conciliación de los fines económicos, sociales y ambientales vinculados a la mitigación de GEI. Se afirma que América Latina puede lograr reducciones en un escenario de mitigación de hasta 10% al año 2030, con inversiones de 2 000 millones de dólares. Brasil tendría que invertir 400 millones de dólares y México 900 millones de dólares para reducir sus emisiones 6.5% (Acquatella, 2008: 89). Se estima que, a nivel global,

tendría que alcanzarse una eficiencia en el uso de la electricidad al menos 50% superior al que se logra con las políticas actualmente vigentes, para alcanzar los fines de mitigación propuestos por los organismos internacionales.

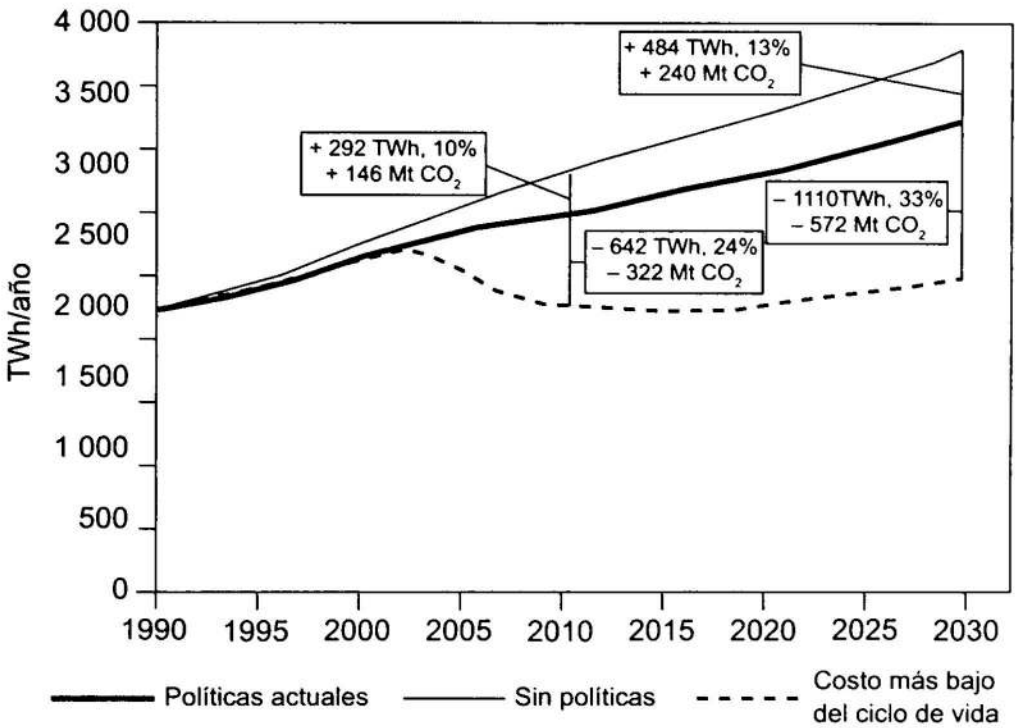
En la búsqueda de la eficiencia y ahorro energético el sector doméstico resulta crucial, ya que los hogares constituyen un importante ámbito de consumo de energía, en donde los aparatos y equipos eléctricos utilizan el 30% de toda la electricidad que se genera en los países de la OECD, ocupando el segundo lugar entre los más importantes consumidores de este energético y representando el tercer lugar entre los más importantes emisores de GEL, con 12% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del sector energético. Resulta también de relevancia que, aparte del transporte, los hogares son el sector que más ha crecido en cuanto a demanda de energía primaria (Gueret, 2005). Las potencialidades de ahorro y eficiencia a través del cambio tecnológico son grandes. No solamente se puede ahorrar hasta 33% de electricidad hacia el año 2030 con tecnologías que conduzcan a un menor costo por el ciclo de vida de los aparatos y equipos (*life cost cycle*) para los consumidores finales, sino que también se conseguirán ahorros de emisiones de hasta 572 MtCO<sub>2</sub>. Se calcula que por cada tonelada de CO<sub>2</sub> que se deje de emitir se ahorrará a los consumidores alrededor de 65 dólares. El escenario con y sin política para el ámbito doméstico se observa en la gráfica 1.1.

El consumo de electricidad entre los países desarrollados y los no desarrollados en muchos casos es marcadamente distinto. Los hogares de los países desarrollados demandan volúmenes mayores de electricidad. No obstante, las potencialidades del ahorro energético en los no desarrollados es mucho mayor en relación con los desarrollados, porque son mayores las posibilidades de ahorro a través de mejor tecnología y eficiencia en los aparatos, equipos electrodomésticos y sistemas de iluminación, debido a que el nivel tecnológico del mundo no desarrollado es mucho más bajo, por los menores niveles de ingreso y por la existencia de mercados menos desarrollados. El menor número de aparatos electrodomésticos que anteriormente existía en los países pobres está siendo compensado por un ritmo mayor de adquisición en el periodo actual. Pero aún en los países desarrollados se pueden lograr ganancias mayores en



Grafica 1.1

Consumo energético de los aparatos eléctricos residenciales sin ninguna política, con la política actual, y al menor costo de su ciclo de vida. Escenarios de 2006 en los países miembros de la IEA, 1990-2030



FUENTE: IEA, 2003: 14.

eficiencia y ahorro mediante nuevas o distintas tecnologías. Es este el caso de los refrigeradores y congeladores utilizados en América del Norte, Japón y Australia, los cuales podrían utilizar la más eficiente tecnología europea, llamada "enfriamiento natural convectivo", que transfiere calor al evaporador desde el condensador.

Otro gran consumidor de electricidad que debe ser considerado en toda política de eficiencia y ahorro de energía es el de las oficinas. En los hechos es este el consumo de electricidad más creciente, en particular el llamado "uso de electricidad específico" (*specific electricity use*), que se refiere a aquellos aparatos y equipos en los que no se puede cambiar el uso de electricidad por otros

medios, como son los casos de la iluminación y las computadoras. En los aparatos de oficina, la tecnología actual ofrece sistemas de ahorro conocidos como "modo de espera" (*stand by mode*) y modo apagado (*off mode*). Aun cuando esta tecnología con la que cuentan los modernos aparatos eléctricos en el hogar y la oficina constituye una opción ahorradora eficiente, debido a las características de los equipos de oficina, los cuales pasan una parte importante del tiempo sin utilizarse, lo mejor es que cuando no se utilicen los aparatos por periodos largos se desconecten por completo. En Estados Unidos el consumo de electricidad por equipos eléctricos en las oficinas es de alrededor de 5%, del cual las computadoras utilizan el 2%, que se puede traducir en 46 MteCO<sub>2</sub>. Sólo en el rubro de la electricidad que se consume en las computadoras, podría dejar de emitirse 23 MteCO<sub>2</sub>. También en el hogar la mejor estrategia para televisores, refrigeradores, VCR, etc., es desconectarlos cuando no se van a usar por periodos largos. Aun cuando los modos *stand by* y *off mode* contribuyen a evitar consumos innecesarios de electricidad, de todas formas consumen energía (Gueret, 2005, p. 9).

El ámbito doméstico es uno de los más importantes en términos de consumo de energía y de generación de GEI. Posee, por tanto, una gran relevancia tanto para la política energética como para la del cambio climático. No obstante, el estudio de las experiencias de los distintos países que se revisan en este trabajo permite ver las dificultades que presenta la conciliación de los objetivos económicos y los ambientales, no sólo en el nivel macroeconómico, sino también en el microeconómico de los hogares, y en lo que tiene que ver con las decisiones de los consumidores. Una primera motivación de los consumidores para comprometerse con la eficiencia tiene que ver con la posibilidad o no de que las iniciativas emprendidas se traduzcan en ahorros en las facturas por consumo de energía, gas o electricidad, sobre todo los consumidores de más bajos ingresos. Los compromisos y conciencia ambiental parecen no actuar independientemente de los ahorros económicos que los consumidores esperan obtener en el cambio de conductas de consumo hacia opciones de mayor eficiencia energética.

Este aspecto, que debe ser tomado en cuenta por los encargados de la política de eficiencia mexicana, es objeto de políticas y de programas concretos en países como Estados Unidos y el Reino

Unido. Éstos cuentan, como se podrá ver en el análisis por países, con programas que aseguran a los consumidores ahorros verdaderos en sus recibos de gas y electricidad. La base de la permanencia de estos programas es, precisamente, que ésta depende de que los consumidores obtengan reducciones en lo que pagan por la energía; de otra manera el programa deja de operar. Pero además, otros programas que apoyan la eficiencia de los hogares con normas de construcción, tecnologías y correcciones en las fugas, la ventilación, el sellado de ventanas, etc., actúan positivamente tanto para los fines del ahorro económico para las familias, como para la reducción de las emisiones de GEI. Los mismos programas de apoyo económico y compensaciones a la población de bajos ingresos y a aquellos en condición de pobreza tratan, al mismo tiempo que actúan sobre la equidad social, de incorporar a estos hogares y consumidores a los objetivos ambientales de la política de eficiencia, solventando los obstáculos económicos que pueden impedir a estos hogares asumir compromisos ambientales, como son los que tienen que ver con la reducción de los GEI.

Estas son algunas de las consideraciones de la experiencia internacional que pudieran servir a los esfuerzos realizados en México en la búsqueda de eficiencia energética, al tiempo que se persiguen objetivos ambientales y que pueden también ser retomados, en alguna de sus dimensiones, en las iniciativas que lleva a cabo el FIDE dentro de la política de eficiencia energética del Estado mexicano.

## 2. POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA A NIVEL MUNDIAL

### LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES Y LAS POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS HOGARES

La inclusión de este apartado sobre los organismos internacionales tiene que ver con el supuesto de que constituyen un conjunto de organizaciones mediante las cuales se gobiernan, se administran o se intenta regular aspectos clave de las relaciones entre los estados-nación. Constituyen agrupaciones con fines diversos, que tienen como rasgo común estar constituidos por la representación de gobiernos u organizaciones de más de un país y ejercer una influencia palpable en la definición de políticas en los estados nacionales (Maldonado, 2000: 53). Esta influencia no ocurre de forma lineal, sino que depende de la adecuación de los intereses entre organismos, gobiernos nacionales y sectores con poder político al interior de cada país.<sup>1</sup> De alguna manera los estados-nación ceden parte de su soberanía, de sus jurisdicciones o de sus márgenes de acción e intervención, a cambio de facilitar diversos tipos de intercambios, recibir beneficios tecnológicos, financieros, acceder a los mercados internacionales o, simplemente, adquirir una base de legitimidad, entre otros beneficios. En el caso que aquí nos ocupa, se ha seleccionado a un conjunto de organizaciones con alguna influencia en la gestión de la política energética con alcance internacional. No es de sorprender constatar que los programas que integran la estrategia del Estado mexicano en energía, incluidos los de ahorro de electricidad en los hogares, están fuertemente influenciados por las concepciones, los marcos normativos y las propuestas que

<sup>1</sup> Organizaciones de empresarios, de derechos humanos o ambientales utilizan frecuentemente a los organismos internacionales como factor de legitimización de sus demandas.

emanan de estos órganos que gobiernan la política energética internacional.

Las estrategias postuladas por diversos organismos internacionales como las más adecuadas para el ahorro de la energía coinciden entre sí, en sus rasgos generales, pero difieren en la prioridad que se otorga a los objetivos del ahorro energético, al ahorro en diversas fuentes de energía, al ahorro en la producción frente al consumo, al consumo doméstico frente al industrial, a los actores encargados de implementar cada estrategia y, finalmente, discrepan también en las concepciones sobre los incentivos a los que estos actores responden. Estas diferencias se reflejan en el tipo de instrumentos de política pública recomendados por cada organismo internacional. Vale la pena mencionar que las más grandes diferencias en los marcos normativos-conceptuales y en los fines que persiguen y que motivan a estas organizaciones se observa entre aquellas organizaciones que, o están encargadas de los asuntos de la economía mundial, o su centro constitutivo es la problemática mundial del medio ambiente. Ambas pueden tener objetivos ambientales y económicos comunes, pero sus prioridades las determinan según si sus elementos constitutivos son la economía o el ambiente.

Con el fin de construir el marco de referencia internacional en el cual ubicar los programas de ahorro energético mexicanos, particularmente el Programa Luz Sustentable (PLS) y el Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE), diseñados y administrados por el FIDE como instrumentos de política pública, se analizarán en el presente apartado las recomendaciones de los siguientes organismos:

- Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés)
- Fondo Monetario Internacional (FMI)
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)
- Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA)
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)

Las líneas del análisis a desarrollar en esta sección son las siguientes:

- a) El énfasis que se otorga en los objetivos de la política energética a la seguridad energética<sup>2</sup> y a la sustentabilidad ambiental.<sup>3</sup>
- b) La importancia que se da al ahorro en energía eléctrica frente al ahorro en el consumo de combustibles fósiles.
- c) El énfasis diferenciado en la eficientización de la producción y distribución de energía eléctrica frente al otorgado en la disminución del consumo en el sector industrial y el doméstico.
- d) La relevancia del ahorro del consumo industrial frente al doméstico y el papel del cambio tecnológico en estos ámbitos.
- e) Cuáles son los conductores de las prácticas de consumo y, como consecuencia, el tipo de instrumentos (de comunicación, regulatorios y de mercado) que consideran los diferentes organismos internacionales como los más adecuados para lograr cambios en el consumo de energía eléctrica. Lo anterior tiene consecuencias muy concretas al determinar dónde y cómo implementar subsidios que favorezcan el cambio tecnológico y el cambio en prácticas de consumo en el hogar.

### *Agencia Internacional de Energía (IEA)*

La Agencia Internacional de Energía fue creada en 1973 para enfrentar la crisis de los precios del petróleo. Actualmente conserva

<sup>2</sup> En general, cuando un peso mayor de este componente se ve reflejado en la aceptación de que el crecimiento económico está vinculado al del consumo energético, de forma que el ahorro es necesario más por la eficiencia del consumo que por su disminución en términos globales.

<sup>3</sup> En este caso la justificación de la política de ahorro se desprende de su papel en la disminución de efectos ambientales. En términos generales, si estos objetivos son prioritarios se propugna por un menor consumo energético, siendo aceptable su incremento sólo cuando la eficiencia de procesos permita que los efectos ambientales disminuyan.

el tema de la seguridad energética como uno de sus principales objetivos; de hecho ser país importador de petróleo es uno de los requisitos para ser miembro de la agencia, así como tener un plan para disminuir su consumo en 10% (sin especificar plazos) y aportar a un fondo común de emergencia el equivalente a 90 días de importaciones de crudo.<sup>4</sup> Dicho fondo se activa por acuerdo de un comité con representación de los países miembros, frente a fuertes disrupciones del mercado de petróleo y opera para abatir los precios internacionales del crudo.

Siendo el control de precios su principal función operativa, la agencia se encarga también de promover políticas de eficiencia energética, liberación de mercados y protección ambiental, para lo cual genera y sistematiza la información de consumo energético mundial y establece las proyecciones hacia futuro más autorizadas en la materia.<sup>5</sup>

A juzgar por los documentos de la IEA, el consenso es que toda forma de producción de energía es elegible por sobre la producción a partir de petróleo y gas; en efecto, existe una mención continua del necesario combate al cambio climático y una visión favorable a la producción nuclear y los biocombustibles, ya que en el primer caso, se siguen aquí los argumentos de la Agencia de Energía Nuclear (AEN), "la disposición y proliferación de residuos pueden ser resueltos de formas que satisfagan a la opinión pública" (IEA, 2006: 78), mientras que en el segundo la única limitante es resolver la competencia por tierras que se establece con la producción de alimentos.

No obstante, el carbón como combustible para la producción de electricidad es considerado un insumo con una contribución importante a la seguridad energética de los países miembros que tienen una reserva suficiente para ser exportadores,<sup>6</sup> ello a pesar

<sup>4</sup> Dentro de las organizaciones de la OECD analizadas, la IEA es la única que tiene como principal foco de atención a los países y no a las personas.

<sup>5</sup> No sólo, como en el presente estudio, es la fuente de información más utilizada en artículos académicos, sino también por organismo internacionales como el IPCC y por los encargados de la política energética de la mayor parte de los países miembros.

<sup>6</sup> Las proyecciones de la Agencia indican un incremento de la producción de carbón de 50% de 2010 a 2030, alcanzando 371.6 Mtep, mientras que las exportaciones crecerían 54% en el mismo periodo para alcanzar 301.6 Mtep (IEA, 2006: 235).

de que la utilización de carbón contradice los objetivos de disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Como se trata de temas ampliamente debatidos, dominados por incertidumbres entre expertos y plagados de posicionamientos ideológicos, no es posible evaluar objetivamente si la elección del cambio climático como el principal problema a vencer por la IEA es adecuada o no, pero no deja de ser importante observar la correspondencia que tiene su combate con el objetivo de disminuir la dependencia de petróleo. Esto también pudiera interpretarse no tanto como una verdadera preocupación ambiental sino, sobre todo, como un interés en la seguridad energética.

Por otro lado, si bien la IEA impulsa políticas de explotación de energías renovables, mantiene frente a ellas una posición reservada por el incremento en el costo de la producción eléctrica<sup>7</sup> y la escasa factibilidad de ésta para mantener la dinámica económica. En ese sentido, la política de eficiencia en el uso de energía tendría similares propósitos y logros, además de una relación costo beneficio más favorable en materia de seguridad energética y cambio climático (IEA, 2006: 11).

Adicionalmente, la eficiencia en producción de electricidad y en producción y distribución de gas y petróleo sería favorecida por la liberalización de los mercados —último de los tres ejes de la política impulsada por la IEA— a través de la competencia por bajar los precios. Esta política, implementada inicialmente por Estados Unidos e Inglaterra, y seguida hoy en mayor o menor medida por un gran número de países, involucró una ruptura con el paradigma de monopolio estatal que dominó el sector energético durante el siglo XX (Jaccard y Mao, 2002: 42-43)<sup>8</sup> y permite al área

---

En este marco, la alternativa planteada por la IEA para conciliar los objetivos de seguridad energética y protección ambiental respecto al carbón no es disminuir su consumo, como en el caso del petróleo, sino crear tecnologías de captura de CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> No se trata sólo de una posición de la OECD, sino de la manifestada por los consumidores finales en todos los estudios implementados. Las proyecciones de la IEA colocan al desarrollo de energías renovables y de biocombustibles en segundo lugar entre las responsables de disminuir el crecimiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> hacia 2035; el primer lugar es ocupado por la implementación de tecnologías eficientes en el uso de energía.

<sup>8</sup> El cambio de paradigma fue parte de la ola de liberación de mercados conocida como “neoliberalismo” y que tocó a todos los servicios públicos (salud, agua, educación, recolección de basura, etcétera).



de producción energética participar en la eficiencia por racionalidad económica que del lado del consumo sería naturalmente conducida por la necesidad de reducir costos, con las únicas barreras de la presencia de subsidios al consumo, la falta de información y la inversión inicial en la adquisición de tecnologías eficientes.

Para la IEA, el ahorro en energía en el hogar depende del cambio en tecnologías de construcción, calefacción, iluminación y electrodomésticos; en los dos últimos rubros se pretende, mediante el reemplazo de equipos, lograr un ahorro de hasta 6.1 exajoules (EJ) hacia 2030, lo que constituye 15% de la meta de disminución del crecimiento en consumo energético global para ese año.<sup>9</sup>

La IEA dedica 3 de sus 25 recomendaciones en política de eficiencia energética a los equipos electrodomésticos:

- 1) establecimiento de mínimos de eficiencia para electrodomésticos producidos e importados<sup>10</sup> y regulación del etiquetado de productos para que se especifique su consumo eléctrico;
- 2) actualización regular de los protocolos de medición y etiquetado para adecuarlos a estándares internacionales, y
- 3) facilitación del reemplazo tecnológico mediante esquemas de financiamiento, procuración de equipos y otras estrategias de mercado. Para la iluminación la IEA recomienda medidas similares, con la única diferencia de que en este caso no se habla de facilitar el reemplazo sino de eliminar gradualmente las tecnologías de iluminación ineficientes (IEA, 2011c).

<sup>9</sup> El cálculo incluye el gasto en luz eléctrica tanto residencial como de servicios; lineamientos y tecnologías para la construcción de edificaciones representarían 25% de la meta, mientras que cambios en las tecnologías, regulación y planeación de transporte e industria se proyecta participen con 29 y 32%, respectivamente.

<sup>10</sup> MEPS por sus siglas en inglés (*minimum energy performance standard*). El uso de los MEPS como instrumento de política pública varía desde posiciones regulacionistas, como la prohibición de producción e importación de productos que los incumplan, hasta completamente liberales, como mecanismos de certificación y etiquetado que permiten decidir a los consumidor libremente la adquisición de cada equipo, pasando por posiciones intermedias como la asignación de impuestos y aranceles para aparatos con eficiencia energética por debajo de lo especificado.

*Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD)*

En su página de presentación, el eslogan “mejores políticas para una vida mejor” se desglosa en el objetivo básico de “promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo” (OECD, 2012), lo que tiene dos consecuencias relevantes para los propósitos de la presente investigación:

- a) Los diversos temas incluidos en las recomendaciones de políticas públicas tienen relevancia sólo por su papel circunstancial frente a la consecución del objetivo principal. En el tema energético el fin último es el crecimiento económico. De lo anterior se desprenden dos postulados: 1) el aprovisionamiento de energía es un ineludible elemento de seguridad económica y 2) la eficiencia es un concepto dominante sobre el de ahorro, ya que éste no puede ocurrir en términos globales, pues el generado en un ámbito cualquiera es deseable en la medida en que libera energía que se utilizará en otro.
- b) Aunque el concepto de bienestar presenta aspectos muy complejos en diversos documentos de la organización, en general es dominado por su traducción directa en bienes de consumo.<sup>11</sup>

El tema energético mereció que la OECD creara la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Agencia de Energía Nuclear (AEN), dos organizaciones autónomas que incluyen 28 y 30 países miembros, respectivamente. El consumo de energía y sus efectos ambientales también es uno de los temas centrales abordados por el Foro Internacional de Transporte (FIT), otro organismo adscrito a la OECD con 54 países miembros.

La AEN evidentemente tiene como objetivo disminuir la participación de otras fuentes en la generación eléctrica, justificando en términos ambientales la pertinencia de la energía nuclear porque

<sup>11</sup> Ello establece agendas de discusión e investigación particulares, como la reflejada en el título del documento “Can Energy-Efficient Electrical Appliances be considered ‘Environmental Goods?’” (Steenblik *et al.*, 2006).

el inherente impacto ambiental que tiene toda fuente de energía convierte los riesgos en materia relativa (cada fuente debe valorarse en función de sus ventajas y desventajas frente a otras). En ese sentido, la generación nuclear presentaría, de acuerdo a esta organización, la virtud de ser, además de económica y sostenible en el largo plazo gracias a las reservas probadas de insumos, también ambientalmente amigable cuando opera en condiciones normales,<sup>12</sup> y lo es justamente porque los residuos radiactivos que constituirían su principal problema ambiental serían más controlables que el CO<sub>2</sub> producido por las termoeléctricas; esto es uno de los aspectos más cuestionados a nivel internacional porque, precisamente, el manejo de los desechos radiactivos se considera algo para lo que no existe actualmente una solución adecuada. Por su parte el FIT aterriza los objetivos de la OECD —a los que añade la inclusión social— en un conjunto de sugerencias y estudios en materia de conectividad urbana, regional y transfronteriza, desarrollo de autos eléctricos y biocombustibles y facilitación de la compra de bonos de carbono.

La transversalidad de las directrices en materia de cambio climático es promovida por la dirección ambiental de la OECD, que actúa en coordinación con todas las dependencias de la Organización, y especialmente con las cuatro que tratan el problema energético. Tanto la IEA como la Dirección Ambiental tienen estudios y sugerencias específicas sobre el reemplazo de tecnologías de iluminación residencial y de electrodomésticos, aunque con algunas diferencias en la prioridad que le confieren dentro del marco general del ahorro y la eficiencia energética.

<sup>12</sup> Evidentemente el caso de Fukushima enfatiza lo ocurrido cuando no existen estas condiciones de normalidad. A la desconfianza generada a nivel mundial ha respondido la AEN en su página electrónica colocando el caso de Fukushima como su primer tema de interés e incorporando informes sobre los cambios en los protocolos que serían necesarios para garantizar la seguridad de las plantas nucleares a partir de la experiencia japonesa. En ningún momento se pone en duda que se trata de problemas técnicos superables.

*La Dirección Ambiental de la OECD*

La Dirección Ambiental de la OECD ha desarrollado estudios y recomendaciones sobre prácticamente la totalidad de tópicos que constituyen la agenda ambiental internacional, desde la pérdida de biodiversidad, de suelo y de masas forestales, hasta contaminación y medidas de seguridad en la producción de químicos y transgénicos. El cambio climático tiene un lugar privilegiado como problema a atender, fungiendo como eje articulador en el tratamiento de prácticamente todos los demás temas.

En materia energética, a pesar de que las políticas recomendadas por la dirección ambiental son enteramente congruentes con las de la IEA, se diferencian en el menor peso otorgado a la seguridad energética como objetivo y a la liberación de mercados como medio, el mayor énfasis en las necesidades de desarrollo de países no miembros de la OECD, así como en un enfoque más analítico estrictamente prescriptivo en sus documentos, que se manifiesta en el número de estudios de caso con que se evalúan las políticas de energía.

En el caso del hogar, la dirección ambiental realizó en 2008 un estudio consistente en una encuesta aplicada a 10 000 personas en 10 países de la OECD, México incluido. El objetivo del estudio fue evaluar los determinantes de las prácticas de consumo, así como los efectos que diferentes políticas habían tenido sobre ellas. Los rubros abordados fueron el uso de agua, el consumo de alimentos orgánicos, el manejo de residuos, el transporte y el consumo de energía eléctrica. En todos los casos se puso especial énfasis en retratar la disposición a invertir tiempo y dinero a favor de prácticas de consumo más amigables con el medio ambiente, así como la relación que esta disposición tiene con el ingreso, el grado educativo, la edad, el carácter de poseedor o arrendatario de la vivienda y la preocupación ambiental.

En el tema de consumo energético se establece que “mientras la demanda de energía de los grandes electrodomésticos y la calefacción ha disminuido por la aplicación de políticas de eficiencia energética en los países de la IEA, esta ganancia en eficiencia ha sido más que superada por la rápida difusión de pequeños electrodomésticos [...] y el uso de aire acondicionado” (IEA, 2011c: 60). El

dato no se considera una contradicción insalvable del desarrollo, por el contrario, es visto como una muestra de que en las políticas de eficiencia y disminución del consumo en el hogar deben plantearse metas concretas para contrarrestar el incremento de la demanda energética.<sup>13</sup>

Los instrumentos económicos analizados para reducir el consumo y fomentar la eficiencia incluyeron la colocación de impuestos progresivos al consumo de energía por la emisión de carbono, incentivos financieros para la colocación de paneles solares y otras tecnologías de energía renovable, así como subsidios y créditos para la adquisición de electrodomésticos eficientes. Los instrumentos regulatorios establecieron los MEPS y las normas de etiquetado, mientras que los instrumentos publicitarios incluyeron campañas de información y el establecimiento de sistemas de medición "inteligentes" que permiten a los habitantes del hogar ajustar su consumo a los niveles que deseen pagar.

Las conclusiones del estudio señalan que, si bien el grado educativo y la preocupación por los problemas ambientales contribuyen a incrementar las prácticas de ahorro de energía (tales como apagar las luces y desconectar los equipos cuando no se están utilizando), éstas son principalmente incentivadas por el ahorro económico.<sup>14</sup> De esta manera, la colocación de tarifas progresivas constituye la posibilidad de que otras medidas, como el seguimiento de los MEPS y la regulación del etiquetado, sean realmente funcionales.

El ahorro económico también incentiva el reemplazo de focos incandescentes y electrodomésticos de bajo rendimiento, mostrando que cerca de 60% de las personas sometidas a medición de consumo energético han invertido en el cambio de electrodomésticos, mientras que sólo lo han hecho poco más de 40% de las

<sup>13</sup> Como muestra se coloca el objetivo de la Unión Europea de reducir en 20% el consumo de energía residencial y de producir al menos 20% de la energía demandada por medio de fuentes renovables.

<sup>14</sup> No obstante, uno de los hallazgos más destacados del estudio es justamente que la preocupación ambiental mostró una mayor relevancia como determinante de prácticas de ahorro energético que la manifestada en estudios previos, lo que apunta a un efectivo cambio de valores en algún grado causado por las campañas de información y la inclusión de la problemática ambiental en los programas educativos.

personas sin sistemas de medición. La participación del etiquetado es más difícil de evaluar, ya que el porcentaje de personas que dicen prestar atención a la información de las etiquetas no necesariamente corresponde al de quienes efectivamente han instalado electrodomésticos eficientes (para México estos porcentajes fueron de alrededor de 80 y 55%, respectivamente). El estudio no ofrece información sobre posibles explicaciones a esta diferencia, pero presumiblemente la falta de recursos para la adquisición de nuevos equipos sea parte de la causa.

La proporción de personas entrevistadas que adquirieron tecnologías ahorradoras y manifestaron haber recibido algún tipo de apoyo de gobierno para hacerlo fue baja en general, aunque con variaciones notables dependiendo del tipo de tecnología y del país. En el caso de México, el porcentaje mayor se presentó en la adquisición de lámparas ahorradoras, con cerca de 40%, seguido del aislamiento térmico con poco más de 20%, mientras que para los calentadores eficientes o tecnologías de energía renovable el porcentaje fue menor a 10%.<sup>15</sup> En tanto las cifras concretas de personas con tecnologías ahorradoras no se presentan en el informe, es aventurado sacar conclusiones respecto a estos porcentajes, pero parece significativo que, tratándose de las lámparas ahorradoras del cambio tecnológico más barato, sea tan alto para nuestro país el porcentaje de personas que recibieron apoyo en este sector, lo que probablemente ocurra porque los programas de gobierno dirigidos a las otras tecnologías no permiten superar las barreras de inversión inicial para la mayor parte de la población.

Finalmente, el estudio registra una muy pobre disposición a pagar más por energía producida con tecnologías renovables; casi la mitad de los entrevistados no estaba dispuesto a pagar ningún costo extra y menos de la tercera parte pagaría más de 5% adicional por esta electricidad "verde", lo que lleva a concluir que el cambio en los sistemas de generación eléctrica no tienen en la demanda a un motor de desarrollo.

De los resultados, la dirección ambiental concluye que las políticas basadas en incentivos, especialmente medir y tasar el

<sup>15</sup> El documento no presenta estadísticas equivalentes para el cambio de electrodomésticos.

consumo de electricidad, han mostrado ser efectivas para impulsar prácticas ahorradoras y deben considerarse los principales instrumentos de la política energética. Las campañas de información y programas educativos, por su parte, tendrían un papel complementario pero de importancia creciente, por lo que deberían seguirse aplicando.

Debe señalarse que las conclusiones del estudio parecen insuficientes frente a dos datos presentados en su diagnóstico:

- 1) la palpable superación del ahorro generado por tecnologías eficientes, frente al incremento en la demanda resultante de la emergencia de pequeños electrodomésticos y
- 2) la correlación del ingreso con el número de electrodomésticos y de éste con la demanda de energía.

También resulta notable que pese al reconocimiento de la necesidad de establecer metas específicas de reducción del consumo, las políticas analizadas no hayan sido evaluadas en función de su posible contribución y limitaciones para alcanzarlas.

#### *El Fondo Monetario Internacional (FMI)*

El FMI fue creado en 1945, aglutina actualmente a 188 países y manifiesta como objetivos el contribuir a la cooperación monetaria y a la estabilidad financiera mundial, facilitar el comercio internacional, promover el crecimiento económico y el empleo, así como el combate a la pobreza. La influencia del FMI en los países en vías de desarrollo ha sido ampliamente documentada (y frecuentemente denunciada) en una diversidad de temas, entre los cuales se encuentra la política educativa, la fiscal y la de privatización de empresas paraestatales. Gran parte de esta influencia la consigue a través de condicionar préstamos a la aplicación de políticas específicas.

En materia de energía la posición del FMI es similar a la de la IEA, sólo que a escala global. En palabras de uno de sus ex directores generales (De Rato, 2006), el problema es “cuáles políticas energéticas son necesarias para promover la estabilidad y el crecimiento en la economía global”. La principal de las amenazas tam-

bién es la inestabilidad de precios y el estancamiento económico, similar a la planteada por los países importadores de petróleo que componen la IEA, sólo que no se circunscribe a ellos; de nuevo en palabras de De Rato:

la volatilidad en los mercados energético y de bienes, puede causar problemas en el balance de pagos para los miembros. Esto es válido tanto para los países importadores como para los países productores de petróleo, así como para los países altamente dependientes de la exportación de bienes no derivados del petróleo.

La escala global del FMI también lo lleva a establecer posturas más frontales en contra del paradigma del monopolio estatal del sector energético, ya que éste prevalece en un gran número de países en vías de desarrollo. En el caso del petróleo en particular, se considera que las barreras a la inversión privada en extracción y refinación deben eliminarse a fin de asegurar una adecuada provisión del hidrocarburo para el mercado mundial. Por supuesto, en este punto llama la atención la aparentemente extrema contradicción de esta propuesta, con la preocupación por el cambio climático manifestada en el discurso del FMI, que lo llevó en 2008 a incluir un capítulo dedicado al “cambio climático y la economía global” en una de las principales publicaciones periódicas, del *International Economic Forum* (2008: 133-190).

La propuesta privatizadora descrita es congruente con la principal apuesta de política energética del FMI para el nivel doméstico, eliminar los subsidios porque:

es un intento costoso y mal dirigido para proteger a los pobres del constante aumento de precios (porque) la mayor parte del beneficio va a las clases acomodadas. Además, al distorsionar los precios, los subsidios pueden provocar una pésima distribución de recursos, causan un retraso en incentivos a la conservación de la energía y llevan a decisiones ineficientes en cuanto a inversión energética. Reducir los subsidios energéticos no sólo facilita la consolidación fiscal, sino que también promueve la conservación y diversificación (De Rato, 2006).

Cabe destacar que a pesar de que esta visión de los subsidios al consumo es aproximadamente compartida por la IEA, la dirección ambiental de la OECD e incluso por el IPCC, ninguno de estos orga-



nismos propone acabar con este tipo de apoyos del Estado, sino más bien redirigirlos para favorecer la adquisición de tecnologías renovables. De modo que la posición del FMI resalta como la más liberal de todas y, particularmente, la más sesgada hacia la prioridad de las metas económicas por sobre las ambientales.

### *El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)*

El cúmulo de evidencias sobre el cambio climático, la gravedad del aumento de la temperatura planetaria pronosticada en algunas de las proyecciones planteadas por diversos científicos, y las álgidas polémicas que se suscitaron alrededor de datos y escenarios, motivaron a que el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) creara el IPCC como un medio para dirimir, hasta donde fuera posible, las controversias y hacerse de datos fiables para la toma de decisiones.

En efecto, el Panel es enfático en señalar que su objetivo es proveer información científica relevante y neutral para el diseño de políticas, pero no prescribir políticas específicas. Sin embargo, mientras que para la IEA, la OECD y el FMI el calentamiento global es un problema subordinado a la seguridad energética y al crecimiento económico, que son sus objetos de interés, el IPCC tiene las prioridades exactamente invertidas, lo que imprime una dirección en las políticas deseables: las necesidades energéticas y económicas presentan barreras a vencer para alcanzar un adecuado combate al cambio climático. En este sentido, el tercer grupo de trabajo (*Working Group III*), encargado del tema de mitigación del cambio climático,<sup>16</sup> ha dedicado un informe exclusivamente a las energías

<sup>16</sup> El IPCC organiza sus labores en tres grupos de trabajo y dos grupos especiales. Además del tercero, encargado de la mitigación, de los grupos de trabajo, el primero se dedica a todos los aspectos de ciencia "dura" asociados al cambio climático y el segundo a analizar la vulnerabilidad de sistemas naturales, sociales y económicos ante el cambio climático, así como explorar medidas que permitan la adaptación al mismo. El primero de los grupos especiales se dedica a estandarizar, revisar y autorizar los inventarios nacionales de emisiones de GEI y el segundo a facilitar la distribución de datos y proyecciones sobre el cambio climático en distintos escenarios.

renovables<sup>17</sup> y otro al conjunto de estrategias de mitigación en el que la eficiencia energética se trata como una estrategia relevante, pero lejos de ser la única a largo plazo, en aras de reducir emisiones de GEI.

Con todo, de acuerdo con las estimaciones del IPCC, las tecnologías eficientes en el uso de energía son actualmente las que pueden contribuir más a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, papel que se espera pierdan progresivamente a lo largo del siglo frente a tecnologías de baja emisión de carbono por unidad de energía consumida (Fisher *et al.*, 2007: 201-202).<sup>18</sup>

Para el cambio de tecnologías en el hogar, el IPCC detecta las mismas barreras que los organismos internacionales previamente analizados: altos costos de inversión inicial en equipos más eficientes, falta de acceso a financiamiento, subsidios al consumo de energía, así como externalidades ambientales y de salud y falta de información en el mercado, entre otras (Levine *et al.*, 2007: 419). Sin embargo, se diferencia sustancialmente del FMI al indicar que las soluciones a estas barreras no son automáticas; en particular no lo es la eliminación completa de subsidios pues puede acarrear daños importantes a la población, o bien ser imposible de justificar si la provisión del servicio es de mala calidad.

Una diferencia notable del IPCC respecto a la OECD y la IEA, es la importancia que otorga a la equidad en el desarrollo, tema abordado desde la misma valoración de escenarios futuros, pues cualquier medida en contra del calentamiento “global” requiere de respuestas también globales poco compatibles con escenarios en que las diferencias en desarrollo entre países o regiones tiendan a profundizarse (Fisher *et al.*, 2007: 176-177).<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Se trata del *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, en cuya edición de 2011 destaca que si bien se considera a la eficiencia energética como complementaria indispensable de la energía renovable, tanto en la producción de energía como en su uso final, se aportan pocos datos respecto a la factibilidad relativa que tienen ambas estrategias para lograr los objetivos de reducción de GEI.

<sup>18</sup> Las proyecciones del IPCC alcanzan en muchos casos el año 2100, mientras que la IEA las limita a 2035.

<sup>19</sup> De hecho para el informe de 2014 se plantea introducir un capítulo enteramente dedicado al desarrollo sustentable y la equidad (IPCC, 2009).

*Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*

El PNUMA se crea durante la década de 1970, como resultado de un contexto internacional caracterizado por el *boom* de la preocupación sobre el deterioro ambiental. Establece como misión dirigir y alentar la participación para el cuidado del medio ambiente inspirando, informando y dando a las naciones y los pueblos herramientas para que mejoren su calidad de vida sin comprometer, señala, la de las generaciones futuras, tal y como lo establece el Informe Brundtland.

Considera prioritarias seis áreas de trabajo: cambio climático, manejo de ecosistemas, sustancias dañinas, desastres y conflictos, gobernanza ambiental y eficiencia de recursos. En materia de cambio climático el PNUMA se basa en una estrategia de tres pilares, que abarcan las dos áreas clave definidas por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC): adaptación y mitigación, así como un área que aporta beneficios en las dos anteriores por su carácter transversal: REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques). A través de estas áreas, el PNUMA colabora con los países para reducir su huella de carbono e incrementar su resiliencia ante los impactos actuales y futuros del cambio climático, mediante iniciativas que abarcan la creación de capacidades y sensibilización, intercambio de información, evaluación de necesidades tecnológicas y vulnerabilidad, e implementación de proyectos específicos de mitigación y adaptación. Asimismo, se considera que la reducción de GEI se logrará mediante el uso más eficiente de energía, desplazando a los medios de suministro de energía que causan mayores emisiones de carbono, mediante una mejor gestión de los recursos de biomasa para reducir las emisiones que se producen y para crear sumideros de carbono siempre que sea posible, y por el cambio de comportamiento hacia estilos de vida más bajos de energía. Todos estos cambios en las fuentes y el uso de la energía pueden hacer una fundamental contribución al logro de los patrones de consumo y producción sostenibles (CPS).

Por el lado de la eficiencia de los recursos, el PNUMA promueve el consumo y la producción sostenible en los países desarrollados y en vías desarrollo, y tiene como objetivo apoyar y facilitar los

esfuerzos mundiales para asegurar que los recursos naturales sean producidos, procesados y consumidos en una forma más ambiental y sostenible, disociando el crecimiento económico del uso de recursos y la degradación del medio ambiente. Para este fin, el Programa se enfoca en mejorar la eficiencia de los recursos, reducir los impactos ambientales de la producción, procesamiento y uso de bienes y servicios, al mismo tiempo que presta atención a las necesidades humanas y mejora el bienestar. Los logros esperados del PNUMA son:

- Que la eficiencia de los recursos se incremente y reduzca la contaminación de los ciclos de vida del producto y a lo largo de las cadenas de suministro.
- Que la inversión en métodos de producción industrial eficiente, limpia y segura se incremente a través de políticas públicas y de acción del sector privado.
- Que la elección del consumidor se oriente a recursos más eficientes y ambientalmente sostenibles.

Uno de sus principales enfoques consiste en el logro de una mayor comprensión e implementación de acciones de eficiencia de recursos y el consumo y producción sostenible, por parte de los formuladores de políticas públicas y privadas bajo la lógica de que no se puede lograr un crecimiento económico sostenible sin profundas innovaciones, tanto en el lado de la oferta (producción) y como en el de la demanda (consumo).

En América Latina, se consideran las políticas de consumo y producción sostenibles (CPS) como un eje primordial para llevar a cabo la eficiencia energética y asegurar la disminución de la pobreza en la región. Para promoverlas, el Proceso de Marrakech representa una campaña que trabaja en la conformación de un “marco global de acción sobre CPS”, conocido como el Marco de Programas a 10 años. Dentro de las prioridades definidas por la región en el marco de este proceso, la definición y aplicación de políticas nacionales resulta esencial para avanzar hacia el desarrollo sostenible. Diversos países han iniciado sus acciones en el área de producción limpia para posteriormente incorporar la dimensión de la sustentabilidad en el consumo.

Las principales áreas de trabajo sobre políticas de CPS son:

- El desarrollo de estrategias nacionales y regionales y un marco global de acción para el CPS, que se está haciendo a través del Proceso de Marrakech, que representa el compromiso de los gobiernos, los proyectos de aplicación, el fortalecimiento de la cooperación Norte-Sur y las asociaciones público-privadas.
- Apoyar la aplicación de los programas nacionales de CPS, proporcionando directrices y contribuyendo a la creación de capacidades.
- Compras públicas sostenibles (SPP por sus siglas en inglés). Proporciona directrices, el desarrollo de capacidades y la asistencia para el desarrollo y aplicación de programas de SPP. Recientemente, el PNUMA ha lanzado la iniciativa de las Naciones Unidas Sostenibles (SUN, por sus siglas en inglés), que ayudará a organizar la implementación de prácticas sostenibles en las adquisiciones y la administración en las Naciones Unidas.
- El vínculo entre el CPS y la reducción de la pobreza: recopilar y analizar datos sobre la contribución del enfoque CPS a la reducción de la pobreza y desarrollar capacidades para integrar los objetivos de CPS en los planes nacionales de desarrollo. Con este fin, la oficina central CPS-PNUMA/DTIE está coordinando un proyecto de CPS y reducción de la pobreza con un enfoque especial en sectores clave como el agua, la energía, los residuos y la agricultura.

*Organización de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo Industrial (ONUDI)*

La ONUDI es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de promover y acelerar la industrialización de los países en desarrollo, en el plano mundial, regional, nacional y sectorial. Su misión es ayudar a los países en vías de desarrollo a alcanzar un desarrollo industrial sostenible, logrando un equilibrio entre la economía competitiva, el empleo productivo y el medio ambiente.

Ante el nuevo mundo globalizado, la ONUDI ayuda a estos países en su lucha contra la marginalización, movilizando conocimientos, experiencia, habilidades, información y tecnología para promover el empleo productivo, una economía competitiva y un medio ambiente sostenible.

La ONUDI es un organismo que se caracteriza por enfocar sus esfuerzos a la reducción de la pobreza fomentando el crecimiento productivo. Actúa como agencia de cooperación técnica, ofrece soluciones hechas a la medida diseñando e implementando programas para apoyar los esfuerzos de desarrollo industrial de los países.

En los últimos años, ha asumido un rol relevante en el programa del desarrollo global, al centrar sus actividades en la disminución de la pobreza, una globalización inclusiva y la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas. Los servicios de la ONUDI se basan en dos funciones esenciales: como foro global, genera y divulga conocimientos para el desarrollo industrial; y como agencia de cooperación técnica, brinda asistencia e implementa proyectos.

Las prioridades temáticas de la ONUDI se centran en la reducción de la pobreza mediante actividades productivas, la promoción de la integración de los países en desarrollo en el comercio global mediante la creación de capacidades comerciales, el fomento de la sostenibilidad ambiental en la industria y la producción, así como en la promoción de un acceso global a fuentes de energía renovables.

Como agencia de cooperación técnica, se diseñan programas centrados en tres prioridades temáticas, que responden en forma directa a las de desarrollo global. Estas prioridades son las siguientes:

- 1) Reducción de la pobreza mediante actividades productivas
- 2) Creación de capacidad comercial
- 3) Medio ambiente y energía

Respecto al último ámbito de acción, la ONUDI considera que el acceso a una energía segura es un requisito indispensable para reducir la pobreza, además de que sigue siendo de vital importan-

cia realizar cambios fundamentales en las formas de producción y consumo de las sociedades para lograr un desarrollo global sostenible. De esta manera, la ONUDI promueve patrones sostenibles de consumo y producción industriales. Como proveedor líder de servicios para una sostenibilidad y una eficiencia industrial energética mejoradas, la ONUDI asiste a países en desarrollo y economías en transición para que cumplan con acuerdos medioambientales multilaterales y, al mismo tiempo, logren sus objetivos económicos y ambientales. En este mismo ámbito, la Organización aborda tres de los ocho Objetivos del Milenio para el Desarrollo: erradicar la pobreza extrema y el hambre; garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y fomentar una alianza mundial para el desarrollo. En materia energética, el apoyo a las Pymes que otorga la ONUDI es indispensable, ya que muchas empresas utilizan más materiales y energía de lo que requieren sus procesos de producción, debido en parte al uso de tecnologías obsoletas e ineficientes que no logran adoptar sistemas de gestión adecuados. Esto es particularmente cierto para las Pymes y las industrias de los países en desarrollo, lo cual es tanto un reflejo como una causa de los menores niveles de desarrollo. La respuesta de la ONUDI consiste en fomentar activamente los flujos de información, experiencia, conocimientos y equipos entre los países que poseen la clave para las transferencias de tecnología destinadas a la mitigación del cambio climático y la adaptación a este cambio: la adopción de fuentes de energía renovable, así como también la eficiencia energética, son fundamentales para abordar el cambio climático al llevar las economías a una menor huella de carbono. Al respecto, se implementan acciones en diversos campos: Centros Nacionales de Producción Más Limpia, energía renovable, eficiencia energética industrial y cambio climático, políticas sobre energía y alianzas, producción más limpia y sostenible, tratamiento del agua.

Cabe mencionar que la ONUDI y el PNUMA colaboran específicamente para establecer y respaldar los Centros Nacionales de Producción Más Limpia (CNP+L) en países con economías en transición y en vías de desarrollo. Desde 1994, se han inaugurado en 37 países estos centros, que trabajan con agencias gubernamentales y del sector privado en los países sede para implementar una producción más limpia. Su objetivo es reducir el uso de energía, agua

y otros recursos naturales y, al mismo tiempo, disminuir la generación de descargas y desechos, especialmente en el caso de pequeñas y medianas empresas. Un caso exitoso que sirve como ejemplo es el de Vietnam, que a través de sus Centros Nacionales de Producción Más Limpia logró en sus primeros siete años de operaciones inversiones con un valor cercano a 2.4 millones de dólares con ahorros anuales que superaron los 7.4 millones de dólares. En forma conjunta, se consiguió un ahorro anual aproximado de 57 000 MWh (megavatios-hora) de electricidad, 33 000 toneladas de carbón y 7.3 millones de metros cúbicos de agua.

#### EL ÉNFASIS ECONÓMICO Y EL ÉNFASIS AMBIENTAL EN EL AHORRO DE ENERGÍA

Las escasas diferencias entre las políticas energéticas propuestas por los organismos analizados se fundan en los intereses prioritarios de cada uno de ellos. Seguridad energética para la IEA, seguridad comercial y crecimiento económico para la OECD y el FMI, combate al cambio climático para el IPCC y el PNUMA, y desarrollo industrial sostenible para la ONUDI, imprimen características particulares que sin embargo no logran armonizar objetivos ni presentar un discurso coherente, además de que entrañan contradicciones fundamentales frente a las cuales los estados nacionales toman postura, sea explícita o implícitamente, que debe leerse en las asignaciones presupuestales de los diversos rubros involucrados en la política energética.

Las contradicciones persisten incluso en los países desarrollados, en los que el desarrollo de energías alternativas al petróleo se enlaza con los objetivos de cambio climático, pero que pierden esta coincidencia en el crecimiento del uso de carbón en termoeléctricas. En países exportadores de petróleo la seguridad energética se enfrenta aún más frontalmente a la necesidad de disminuir emisiones de GEI. La seguridad comercial global que pretende el FMI, a partir de la transparencia en los mercados de energía, y la apertura de los mismos a la inversión privada, se enfrenta también a las necesidades de atracción de inversión, crecimiento de la planta productiva, seguridad fiscal y estabilidad social; la negativa de tantos países



no desarrollados para seguir las sugerencias del FMI debería bastar para mostrar lo poco convincente del argumento de "es por su bien a la larga" con que las justifica.

Sin embargo, existe un objetivo de absoluto consenso, irrefutable desde cualquier perspectiva pragmática o ideológica: la eficiencia en el consumo de energía. Incrementar la cantidad de trabajo efectivo por unidad de energía consumida es un medio común a los grandes fines expresados por los organismos internacionales, un objetivo específico que hermana incluso a ambientalistas e ingenieros, antagónicos en tantas otras áreas. Los organismos analizados parecen haber resuelto las discrepancias entre posiciones regulacionistas y liberales; lo hicieron a favor de estas últimas pues, aunque con matices, coinciden en que los principales incentivos para lograr la eficiencia energética son de tipo económico. La presencia distorsionadora de subsidios, la ausencia de medición del consumo y de tarifas enlazadas al mismo, la falta de información sobre el gasto energético, así como las barreras de inversión inicial en equipos eficientes son los principales problemas a superar para que la racionalidad económica de los consumidores guíe naturalmente el ahorro de energía.

Es importante destacar que la mayor parte de los organismos internacionales relacionados con la economía o el medio ambiente mundial enfrentan el dilema de cómo resolver la contradicción de fondo que existe entre ellos cuando se trata de qué favorecer, economía o medio ambiente. Las organizaciones mundiales que tratan con los temas de la economía global tienen como prioridad la agenda económica; por su parte, los organismos que se encargan de la política ambiental internacional destacan la importancia primordial que debe tener la agenda ambiental. No obstante, los organismos vinculados a la economía se ven obligados a incorporar la variable ambiental, aun cuando sólo lo hagan en muchas ocasiones formalmente, en la medida en que existen muchos ámbitos en que las dos agendas entran en conflicto, lo que en realidad remite a la antigua pugna entre desarrollo y sustentabilidad. Pero también es cierto que lo ambiental, con las propuestas sobre la economía verde, está emergiendo hoy día no sólo como preocupación ambiental sino, sobre todo, como una posibilidad de que la protección del medio ambiente y la lucha contra el cambio climá-

tico se convierta en un espacio para la inversión productiva y en un área de negocios.

Las instituciones internacionales más vinculadas a la protección ambiental le ponen más énfasis a la protección ambiental y al cambio climático, no obstante consideran a la economía mundial, su evolución, sus tasas de crecimiento y la posibilidad de avanzar hacia una economía baja en carbono como crucial para la sostenibilidad del planeta.

La mayoría de los países de América Latina, de manera similar a los del Tercer Mundo, especialmente el Grupo de los 77, considera que su contribución a las emisiones de GEI es reducida, y que tienen derecho al desarrollo económico, de la misma manera que lo tuvieron los hoy desarrollados, aun cuando sea contaminando al planeta. Bajo esta premisa, se privilegia el desarrollo económico y la búsqueda de la competitividad por encima de los impactos ambientales y los compromisos internacionales requeridos para combatir el cambio climático.

En términos generales, la mayor parte de los países desarrollados no quieren perder competitividad en el mercado mundial, por lo que no desean cargarle a sus productos los costos de la protección ambiental; por lo tanto, su énfasis está más puesto en lo económico. No obstante, los países de la Unión Europea, y el Reino Unido en particular, aun cuando interesados en la protección de su estructura productiva y la competitividad de su producción manufacturera, tienen fuertes compromisos con la lucha internacional contra el cambio climático, lo cual explica que la mayor parte de sus programas de eficiencia y ahorro energético tengan también una orientación ambiental. Por lo tanto, no existe una posición única por parte del mundo desarrollado y el no desarrollado. Algunos desarrollados ponen más énfasis en lo económico y otros buscan equilibrar sus objetivos económicos con los ambientales. Los no desarrollados, sobre todo las economías de menor tamaño y con más atrasos en su desarrollo, tienden a privilegiar más lo económico sobre lo ambiental. Los países de América Latina con mayor nivel de desarrollo tienden a incluir más los objetivos ambientales dentro de sus políticas energéticas.

LOS PROGRAMAS DEL FIDE EN EL CONTEXTO  
DE LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES

En el contexto latinoamericano, México y Brasil han sido los países con mayor desarrollo en cuanto a programas, acciones y resultados en materia de ahorro de energía, en particular de energía eléctrica. En México, los trabajos sobre uso eficiente de energía se han llevado a cabo en el contexto de tres principales instituciones: la Comisión Federal de Electricidad (CFE); la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee, antes Conae), y el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE).

El FIDE es una organización líder en América Latina en financiamiento de acciones para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, que se ha considerado un modelo exitoso debido a diversos factores, entre los que se pueden citar su capacidad técnica, las alianzas que ha llevado a cabo con el sector productivo, la orientación a las necesidades del mercado y la continuidad que ha tenido en la mayor parte de su dirección y personal operativo (Ente, 2009). Dicho fideicomiso se encarga de impulsar acciones y programas de fomento al ahorro de energía eléctrica, y de promover de manera simultánea el desarrollo de una cultura de uso eficiente de este recurso con la participación de los sectores público, social y privado, a través del aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica, del fomento de nuevas tecnologías energéticas y de la difusión de una cultura energética sustentable.

Los diversos programas que gestiona, como son el Programa Luz Sustentable (PLS) y el Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE), se alinean a los principios establecidos en los diversos organismos internacionales en materia de eficiencia energética ya que, por ejemplo, se atiende a los postulados de la IEA sobre la racionalidad económica por el lado del consumo, materializada a través del cambio en las tecnologías de iluminación y electrodomésticos con vistas a la reducción de costos, a través de las recomendaciones de política de eficiencia energética y regulación del etiquetado, para que se especifique su consumo eléctrico. En materia de iluminación, se atiende también a la tendencia de eliminación gradual de las tecnologías de iluminación ineficientes.

En cuanto a los parámetros de la OECD, la política del FIDE atiende al concepto de la eficiencia sobre el del ahorro, reconociendo la necesidad de trabajar en la disminución de la demanda de energía de los grandes electrodomésticos y la calefacción, así como en el ahorro económico para los consumidores, como un incentivo para el reemplazo de focos incandescentes y electrodomésticos de bajo rendimiento.

De manera complementaria, se atiende a la relevancia que reviste la reducción de emisiones de GEI, ya que la filosofía del FIDE se alinea a los postulados tanto del IPCC como del PNUMA, que se basan en la consideración de que las tecnologías eficientes en el uso de energía son actualmente las que pueden contribuir más a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, trabajando para lograr el cambio de comportamiento hacia estilos de vida más bajos en el consumo de energía, es decir, transitar hacia patrones de consumo y producción sostenibles.

En el ahorro y gestión de la demanda de electricidad en América Latina y en México, juegan un papel crucial la mejora en la eficiencia de los aparatos y equipos domésticos en hogares y oficinas, la iluminación, los artefactos eléctricos del hogar, refrigeradores, aires acondicionados, etc. Los edificios residenciales y comerciales son clave, con mejoras en luminarias y aislamiento térmico, incluyendo generación combinada de electricidad y calor de pequeña escala (OECD), equipos de aire acondicionado, calderas y bombas mejoradas, y equipos eléctricos domésticos y de oficina (OECD) en países en vías de desarrollo. Los estudios existentes a nivel internacional registran un fenómeno que debe tomarse en consideración en la política de eficiencia y ahorro del gobierno mexicano y del FIDE en particular, esto es, la tendencia a una disminución en el consumo doméstico de electricidad de los aparatos eléctricos de mayor tamaño, y un notorio incremento en el consumo de energía proveniente de la entrada masiva al mercado de aparatos y equipos electrónicos de menor tamaño que, en muchas ocasiones, contrarresta los ahorros logrados con la mayor eficiencia de los equipos grandes.

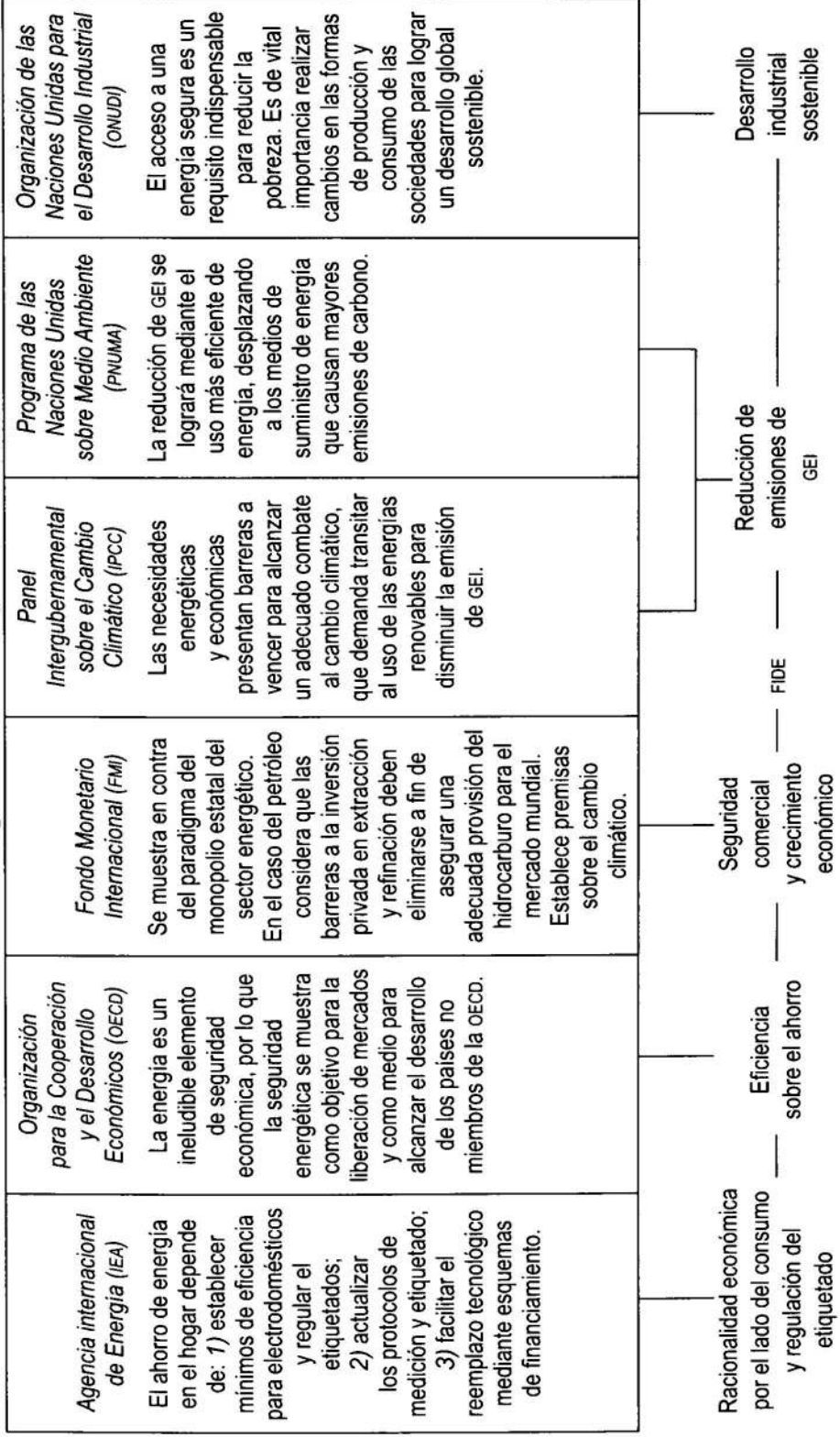
Las acciones a favor de la eficiencia y ahorro de energía no se limitan a las que tienen lugar intramuros, sino también a las que ocurren extramuros, que tienen que ver con la planeación urbana

y con el diseño de las edificaciones, así como con la introducción de nuevas tecnologías aprovechando el reemplazo de edificios y la expansión de la construcción en ciudades de rápido crecimiento.

El campo de acción del FIDE pudiera extenderse a algunos de estos aspectos claves para una gestión más eficiente de la energía, para la búsqueda de un desempeño más efectivo y comprensivo de las estrategias, incorporando un mayor número de ámbitos de intervención, como son los que tienen que ver con la introducción de aparatos y equipos eléctricos y electrónicos con nuevas tecnologías ahorradoras, el estímulo a los sistemas de aislamiento y diseño térmico de las edificaciones, y todas las medidas mediante las cuales se cumplan algunos de los objetivos más buscados por las políticas nacionales: la eficiencia y ahorro de energía para los fines de la seguridad energética, para los propósitos de la producción y el consumo vinculados a las propuestas de desarrollo económico en general, el ahorro de los precios de la energía eléctrica para los consumidores de bajos ingresos, como lo propone la política de equidad social, y la eficiencia y el ahorro energético para reducir las emisiones de GEI, tal y como lo demandan la política y las medidas para enfrentar el cambio climático.

## Esquema 2.1

### El FIDE en el contexto de los organismos internacionales y las políticas de eficiencia energética en los hogares





## PARTE II

# COMPARACIÓN DE POLÍTICAS DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN HOGARES EN MÉXICO Y EN DIVERSOS PAÍSES





En esta parte se lleva a cabo la revisión de los objetivos, las leyes, las instituciones y los programas encargados en cada uno de los países objeto de este estudio en materia de eficiencia y ahorro energético. Como se verá, existen importantes diferencias entre los países desarrollados y los no desarrollados. México, a pesar de pertenecer a esta última categoría, muestra algunas de las características de los programas de los países más avanzados. Esto se debe a su pertenencia a organizaciones y bloques de países, como son los casos del TLCAN y la OECD. De cualquier manera, la política energética mexicana aún se muestra incipiente y con vacíos en relación con sus socios del mundo desarrollado. Los países cuyos programas de ahorro y eficiencia energética se han revisado en este trabajo son: Brasil, Costa Rica, Estados Unidos, Reino Unido y México.

La evaluación del carácter moderno de las políticas energéticas de los países objeto de esta investigación la hemos basado en cuatro criterios que, a nuestro juicio, deben contener las políticas y programas de eficiencia y ahorro energético dentro de sus objetivos centrales. Estos criterios, como ya se mencionó en la introducción, son: búsqueda de eficiencia y ahorro, búsqueda de fines sociales y productivos, búsqueda de la seguridad energética y poseer objetivos ambientales. Conforme al grado en que incluyan estas condiciones, se les cataloga en cuatro categorías. A continuación se exponen con mayor detalle los criterios y las categorías:

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LOS PAÍSES A COMPARAR

- I. Eficiencia energética
  - a) Diversificación energética
  - b) Productividad
  - c) Ahorro en inversión para generación de energía

**II. Política social y productiva**

- a) Búsqueda de la equidad y estrategias para el sector doméstico y los grupos vulnerables
- b) Ahorro económico para empresas y otros consumos no domésticos

**III. Seguridad energética**

- a) Garantía del suministro energético

**IV. Objetivos ambientales: reducción de emisiones y cambio climático**

CATEGORÍAS PROPUESTAS PARA SITUAR  
LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS EN LOS PAÍSES A COMPARAR:

Categoría A: Cumple con todos los criterios en grado satisfactorio

Categoría B: Cumple con al menos tres criterios

Categoría C: Cumple con menos de dos criterios

Categoría D: Cumple de manera discursiva, pero no hay congruencia con los programas y acciones propuestas o no cumple con ninguno de los criterios

### 3. POLÍTICA ENERGÉTICA DE BRASIL

Brasil es el país más grande de América del Sur, tanto en términos de población como de superficie; en este último rubro cuenta con 8 514 877 km<sup>2</sup>. En julio de 2012 la población brasileña se estimó en 199 321 413 habitantes, con una tasa de crecimiento demográfico de 1.102%. La población urbana en 2010 era de 87% del total, con una tasa de crecimiento anual prevista de 1.1% para el periodo 2010-2015 (CIA-Brasil, 2012).

Políticamente el país se conforma por 26 estados y un Distrito Federal<sup>1</sup> en el que se encuentra Brasilia, que es la capital del país. Las principales ciudades son São Paulo, con 19.96 millones de habitantes; Rio de Janeiro, con 11.836 millones de habitantes; Belo Horizonte, con 5.736 millones de habitantes; Porto Alegre, con 4.034 millones de habitantes, y Brasilia, con 3.789 millones de habitantes en 2009 (CIA-Brasil, 2012).

En materia económica, Brasil se caracteriza por contar con sectores agrícola, minero, manufacturero y de servicios bien desarrollados, posicionándose como líder en América del Sur, además de encontrarse en un proceso de expansión en los mercados mundiales. Desde 2003, el país ha mejorado su estabilidad macroeconómica; sin embargo, después de su sostenido crecimiento, en 2007 y 2008, con el inicio de la crisis financiera global, su economía se vio afectada y registró dos trimestres de recesión, reducción de la demanda mundial de productos básicos en las exportaciones y detención del crédito externo. Sin embargo, el gobierno brasileño

<sup>1</sup> Estados de Brasil: Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahía, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhao, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Para, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondonia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, Tocantins.

implementó políticas para comenzar la recuperación, y en 2010 su economía alcanzó un crecimiento de 7.5%, su mayor tasa de crecimiento en los últimos 25 años. No obstante, la inflación llevó a las autoridades a tomar medidas para estabilizar la economía, que desaceleraron el crecimiento a 2.7% en 2011. A pesar de un crecimiento lento que se experimentó en el mismo año, Brasil superó al Reino Unido, la séptima economía más grande del mundo en términos de PIB. Las recientes entradas de capital al país han contribuido a la apreciación de la moneda, perjudicando la competitividad de la industria brasileña, llevando al gobierno a intervenir en los mercados de monedas extranjeras y aumentar los impuestos a algunas entradas de capital extranjero. La actual presidenta, Dilma Rousseff, ha mantenido el compromiso de la administración anterior sobre la meta de inflación del Banco Central, la tasa de cambio flotante y la moderación fiscal (CIA-Brasil, 2012).

En términos del PIB, en 2011 fue de \$ 2 324 000 000 000 de dólares (paridad de poder adquisitivo), que lo ubican en el octavo lugar a nivel mundial; la tasa de crecimiento real del PIB es de 2.7%, mientras que el PIB per cápita fue de \$11 900 dólares en el mismo año, situándolo en la posición 102 a nivel mundial. La composición del PIB por sector fue 5.5% en agricultura, 27.5% en industria y 67% en servicios. La población que vivía bajo la línea de pobreza en 2009 era de 21.4% (CIA-Brasil, 2012).

#### OBJETIVOS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA EN PARTICULAR

Durante los últimos años, la importancia estratégica de la política energética de diversos países ha aumentado de manera significativa a nivel mundial. Brasil tiene la quinta población más grande del mundo y ocupa el primer lugar del PIB en América Latina, posicionándose como uno de los países latinoamericanos más grandes (en términos de tamaño y población) y prósperos de la región. En materia energética, cuenta con uno de los sectores energéticos más dinámicos y activos, lo que en parte se debe a que el gobierno brasileño ha impulsado diversos programas encaminados a lograr la eficiencia energética, pretendiendo, entre otras cosas,

disminuir el consumo eléctrico y, con ello, reducir de manera prioritaria costos, tanto para los usuarios como para el gobierno, así como aminorar los impactos causados por las emisiones de GEI.

En la década de 1960 y principios de la de 1970, el sector energético brasileño tuvo un gran auge debido a la expansión de la infraestructura, que duplicó la capacidad industrial de la nación. Este sector estaba casi en su totalidad controlado por el gobierno, con tarifas fuertemente subsidiadas y con un déficit de ingresos que llevó al sistema al borde del colapso, por lo que a mediados de la década de 1980 se comenzó con un proceso de reforma. Sin embargo, no fue sino hasta inicios de los noventa que se inició su reestructuración, a partir de la separación de los componentes de generación, transmisión y distribución de las empresas existentes (Ministério de Minas e Energia, 2011).

Los reveses que dicho sector ha sufrido son producto de las crisis que han afectado a la región latinoamericana, como es el caso de la recesión económica de la década de 1990, cuya consecuencia fue una inflación promedio de 764%, que llevó al gobierno de Henrique Cardoso (1995-2003) a privatizar diversos sectores, entre ellos el eléctrico. Las crisis posteriores, en especial la relacionada con la deuda de Argentina, nuevamente desembocaron en afectaciones económicas, seguidas de una crisis energética nacional que se trató de controlar durante el gobierno de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2010), a través de un boom de inversión que planeaba invertir 300 mil millones en infraestructura, incluyendo una parte sustancial para la generación de energía y redes de distribución en un lapso de cuatro años (Ministério de Minas e Energia, 2011).

El énfasis en dicho sector se comprende debido a la magnitud de las necesidades energéticas en Brasil, que se posiciona como el décimo consumidor mundial de energía y el mayor en América Latina (Ministério de Minas e Energia, 2011). Con base en dicho contexto, se ha delineado la política energética brasileña en el Plan Nacional de Energía 2030 (PNE 2030), en el que el gobierno establece como objetivo la implementación de medidas de eficiencia energética para combatir el desperdicio de energía, comprendiendo aspectos que van desde la construcción de una sociedad energéticamente eficiente, hasta la mejora del marco legal para preser-

var los recursos naturales. De manera específica, las directrices que se establecen en el Plan son las siguientes:

- Crear un ambiente sustentable para lograr la eficiencia energética industrial
- Fomentar la eficiencia energética de los equipos, sistemas y procesos
- Incorporar de manera sistemática la eficiencia energética en la planificación de corto, mediano y largo plazo dentro del sector energético
- Fomentar la sustitución de fuentes de energía mediante una eficiencia sistémica
- Dirigir el poder de compra del gobierno para adquirir productos y servicios eficientes
- Apoyar la optimización del mix energético en el sector transporte de forma integrada (PNE 2030).

De manera general se observa la importancia que se le otorga tanto a la oferta como a la demanda energética, ya que por un lado, se plantea de manera incisiva el fomento de las fuentes de energía renovables, sobre todo considerando el gran potencial que Brasil tiene en materia hidroeléctrica, y por otro, y de manera contundente, las directrices enfocadas al lado de la demanda, que abarcan acciones en el sector industrial, doméstico, gubernamental y de transporte, siendo el ámbito doméstico en el que se apuesta por una reducción de consumo significativa.

MARCO INSTITUCIONAL: INSTITUCIONES ENCARGADAS DE LA POLÍTICA  
ENERGÉTICA, ELÉCTRICA Y DE LOS PROGRAMAS Y ACCIONES  
PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Una característica peculiar del gobierno brasileño es que la mayoría de las acciones que se llevan a cabo en materia de eficiencia energética y cambio climático se concentran en dos instancias gubernamentales: el Ministerio de Minas y Energía (MME) y el Ministerio de Medio Ambiente (MMA). En materia propiamente eléctrica, se cuenta con la Agencia Nacional de Energía Eléctrica

(ANEEL); el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología (Inmetro), Electrobras y Petrobras, esta última enfocada a la industria de los hidrocarburos.

### *Ministerio de Minas y Energía (MME)*

El MME funge como el rector de la política energética en Brasil, ya que es el órgano de la administración federal que se encarga de formular y supervisar la implementación de políticas públicas en diversos ámbitos, que abarcan desde aspectos geológicos, recursos minerales y energéticos; aprovechamiento de la energía hidroeléctrica; minería y metalurgia; combustibles y energía, incluida la nuclear. Como instancia gubernamental, tiene la facultad de incidir y delinear políticas en materia de bioenergía, electrificación rural, así como de garantizar el equilibrio estructural y coyuntural entre la oferta y la demanda de recursos energéticos.

Como parte de su estructura, cuenta con un Consejo Nacional de Política Energética (CNPE), un Comité de Monitoreo del Sector Eléctrico (CMSE) y un Comité Gestor de Indicadores de Eficiencia Energética (CGIEE). El primero tiene como función formular políticas y directrices sobre energía que atiendan al uso racional de los recursos energéticos, la promoción del desarrollo sustentable, protección del medio ambiente, intereses de los consumidores, seguridad energética, uso de fuentes renovables, suministro de electricidad, entre otras. Por su parte, el CMSE tiene como tarea vigilar y evaluar la continuidad y seguridad del suministro de energía eléctrica en Brasil, tanto en lo referente al desarrollo de la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica, petróleo y gas natural y sus derivados, como a las condiciones del suministro de servicios. Finalmente, el CGIEE es el encargado de establecer la política nacional de conservación y uso racional de energía, específicamente de elaborar la regulación para determinar los niveles máximos de consumo o la eficiencia energética mínima de los distintos aparatos y máquinas que consumen energía.

De manera complementaria, y para sustentar las acciones del MME, en 2004 se crea la Empresa de Investigación Energética (EPE, por



sus siglas en portugués), que tiene como principal finalidad proporcionar servicios en el área de estudios e investigaciones para apoyar la planificación del sector energético (Ministerio de Meio Ambiente, s/f, a).<sup>2</sup>

#### *Ministerio de Medio Ambiente (MMA)*

El Ministerio de Medio Ambiente (MMA) es la institución gubernamental brasileña encargada de delinear la política ambiental, basándose en la adopción de principios y estrategias para el conocimiento, protección y restauración del medio ambiente y la integración del desarrollo sostenible en la formulación e implementación de políticas públicas ambientales en Brasil. Dada la amplitud de los temas relacionados con la protección ambiental, el MMA establece acciones en diversos ámbitos que abarcan desde la protección de los recursos hídricos, preservación, conservación y uso sostenible de los ecosistemas, biodiversidad y bosques; mejora económica y social de la calidad ambiental; hasta el diseño de políticas y programas ambientales para la Amazonia.

En materia climática, el Ministerio establece como objetivo fundamental formular y proponer políticas y normas, así como desarrollar estrategias relacionadas con las repercusiones ambientales asociadas a la matriz energética, ámbito para el cual se subvenciona y asesora a las distintas unidades del MMA en cuestiones relacionadas con el tema energético, con la finalidad de coordinar con los diferentes actores del gobierno y organizaciones no gubernamentales, acciones para el logro de una matriz energética limpia, principalmente fomentando el uso de fuentes alternativas de energía ecológicamente racionales y socialmente justas (Ministerio de Meio Ambiente, s/f, b).

Como parte de los órganos auxiliares del MMA, se encuentra el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables (IBAMA), que tiene como principales atribuciones las relativas al otorgamiento, supervisión y control de las licencias ambientales; control de la calidad ambiental; autorización de uso de

<sup>2</sup> Ministério de Minas e Energia, en <http://www.mme.gov.br/mme>.

los recursos, así como facultades para dictar normas y estándares de calidad ambiental; evaluación del impacto ambiental y aplicación de sanciones administrativas. Por otra parte, se cuenta con el Consejo Nacional de Medio Ambiente (Conama), cuyas principales atribuciones son establecer, a propuesta del IBAMA, las normas y criterios para la concesión de licencias de actividades real o potencialmente contaminantes; así como determinar los estudios de las posibles alternativas y consecuencias ambientales de los proyectos públicos o privados; el establecimiento de normas para el control de la contaminación causada por los vehículos automotores, aeronaves y buques; darle seguimiento sistemático a la evaluación y cumplimiento de las normas ambientales, entre otras (Ministério do Meio Ambiente, s/ f a).<sup>3</sup>

#### *Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL)*

El régimen de la ANEEL está especialmente vinculado al MME al ser el organismo encargado de gestionar los asuntos relacionados con la energía eléctrica en Brasil. Tiene como misión proporcionar las condiciones necesarias para que el mercado de energía eléctrica se desarrolle en equilibrio entre los agentes involucrados y en beneficio de la sociedad. De esta manera, se le han asignado como atribuciones específicas regular la producción, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica; supervisar directamente o mediante convenios con órganos estatales, las concesiones, permisos y servicios de energía eléctrica; implementar las políticas y directrices del gobierno federal relativas a la exploración de energía eléctrica y el aprovechamiento del potencial hidráulico; establecer tarifas, mediar conflictos entre los agentes; entre otros aspectos relacionados con la gestión de la energía eléctrica (Agência Nacional de Energia Elétrica).<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Ministério do Meio Ambiente, en <http://www.mma.gov.br/>.

<sup>4</sup> Agência Nacional de Energia Elétrica, <http://www.aneel.gov.br/>.

*Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología (Inmetro)*

El Inmetro es una agencia federal dependiente del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio Exterior. Su misión es proporcionar mediciones confiables de productos a través de la metrología y la evaluación de conformidad, promover la armonización de las relaciones de consumo, la innovación y la competitividad. A su vez, se encarga de la supervisión y el seguimiento del Programa Brasileño de Etiquetado (PBE), que se abordará más adelante. La labor de coordinación con el MME es fundamental, ya que el Instituto trabaja con el Comité Gestor de Indicadores y Niveles de Eficiencia Energética (CGIEE) para establecer los niveles mínimos de eficiencia energética (Inmetro, s/f, a).<sup>5</sup>

*Electrobras*

En materia de energía eléctrica, Electrobras representa una de las empresas controladas por el gobierno brasileño de mayor relevancia, ya que tiene poder de intervención en las áreas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Actualmente controla 12 subsidiarias, una sociedad de cartera (Eletrobras Eletropar), un centro de investigación (Eletrobras Cepel) y la mitad del capital de la planta hidroeléctrica Itaipú.<sup>6</sup> De esta manera, se establece como su misión actuar en los mercados de energía de forma integrada, sostenible y rentable, y apoyar los programas estratégicos del gobierno, entre ellos el Programa Brasileño de Eficiencia Energética (Procel) del que se hablará detalladamente después (Electrobras, s/f)

<sup>5</sup> Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, en <http://www.inmetro.gov.br/>.

<sup>6</sup> La planta hidroeléctrica de Itaipú es actualmente la más grande del mundo en generación de energía. Con 20 unidades generadoras y 14.000 MW de potencia instalada, suministra el 16,99% de la energía consumida en Brasil y abastece el 72,92% del consumo paraguayo, en <http://www.itaipu.gov.py/es/energia/generacion> (Itaipú Binacional, s/f).

*Petrobras*

La empresa energética estatal *Petróleo Brasileiro* (*Petrobras*) domina la industria de hidrocarburos en Brasil y es la mayor en términos de ingresos en toda América del Sur. Desde su fundación en 1953 hasta 1997, ejerce un control total sobre toda la exploración de petróleo y las operaciones de producción en Brasil. Para 2013, tiene previsto invertir más de 174 millones de dólares en exploración de petróleo y gas natural, con un aumento esperado en la producción de 55% para el mismo año; cuenta con una iniciativa de 40 millones de dólares para aumentar la producción de productos refinados en 1.3 millones de barriles al día durante los últimos 10 años (*PSI Media Inc.*, 2009).

Como se observa, en Brasil el marco institucional en materia de energía es amplio y especializado. Las atribuciones del MME como rector de la política energética recaen en los tres consejos que lo conforman, siendo de especial interés para la política de eficiencia, por el lado de la demanda, el Comité Gestor de Indicadores de Eficiencia Energética (*CGIEE*), encargado de establecer los estándares de eficiencia de aparatos y maquinaria que utilizan electricidad.

Asimismo, en la *ANEEL* recae un número considerable de atribuciones en materia de gestión del mercado eléctrico a nivel macro, que para el caso de un análisis por el lado de la demanda, específicamente la doméstica, sus tareas requieren ser complementadas con las atribuidas al *Inmetro*, como la institución encargada de establecer, junto con el *CGIEE*, los estándares para los aparatos de consumo eléctrico. Esto sin duda lleva a considerar que la intervención de diferentes agencias en un mismo ámbito de acción implica la necesaria y eficaz coordinación que evite la duplicación de tareas al respecto.

Por otro lado, aunque se observa que en las directrices del MME se menciona la cuestión ambiental como parte sustancial para llevar a cabo acciones de eficiencia energética, en el *MMA* solamente se hace referencia a este ámbito a partir del uso de fuentes de energía renovables, sin priorizar las medidas enfocadas al consumo energético por parte de los usuarios, ya sea industriales, comerciales o domésticos. Esto refleja la importancia que en Brasil tiene por ejemplo el uso de la energía hidroeléctrica y el aprovechamiento

de otras fuentes de energía, pero sobre todo, el énfasis que la política nacional brasileña otorga a las acciones de oferta energética, más que a las de demanda, a pesar de que actualmente se pueden citar diversas acciones en este campo. Además de ello, se logra observar que las demás instancias encargadas del tema ambiental no consideran de manera específica las cuestiones energéticas como relevantes dentro de sus tareas y líneas de acción, por lo que la gestión ambiental y energética en Brasil no deja de ser un caso más en el que la falta de coordinación entre las dependencias involucradas lleva a soluciones parciales del problema abordado.

#### MARCO NORMATIVO: LEYES Y NORMAS QUE RIGEN

##### LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y LOS PROGRAMAS Y ACCIONES DE AHORRO

La Ley de Eficiencia Energética (Ley núm. 10.295, 17 de octubre de 2001) se estableció con la finalidad de que el gobierno brasileño cuente con una política nacional de conservación y uso racional de la energía, a través de la asignación eficiente de los recursos energéticos y la conservación del medio ambiente (Artículo 1). De esta manera, se confiere al poder ejecutivo la tarea de establecer los niveles máximos de consumo específico de energía o mínimos de rendimiento energético de los productos que utilizan la energía producida o comercializada en Brasil, con base en los indicadores técnicos pertinentes, tomando en cuenta su vida útil. En este sentido, los fabricantes e importadores de productos consumidores de energía están obligados a adoptar las medidas necesarias para cumplir con dichas especificaciones (Artículo 3). De manera complementaria, se confiere al ejecutivo la responsabilidad de establecer los mecanismos para promover la eficiencia energética en los edificios, estableciéndose también la elaboración de las reglamentaciones de desempeño mínimo obligatorio para lámparas fluorescentes compactas, refrigeradores y congeladores, acondicionadores de aire, cocinas y hornos de gas y edificaciones (Dias, 2007).

Por otra parte, se cuenta con la Ley 6938 sobre la política nacional de medio ambiente del 31 de agosto de 1981,<sup>7</sup> que tiene como

<sup>7</sup> Política Nacional do Meio Ambiente (Presidência da República, 1981).

objetivo la conservación, mejora y restauración de la calidad del medio ambiente, bajo diversos principios, entre los que destaca la consideración del medio ambiente como un bien público; el uso racional del suelo, agua y aire; la planificación y supervisión del uso de los recursos ambientales; hasta el diseño de incentivos para el estudio y la investigación de tecnologías para el uso racional y la protección de los recursos ambientales; y de manera importante, la educación ambiental en todos los niveles, para permitir la activa participación de la sociedad en materia de protección ambiental (Presidência da República, 1981).

En esta ley se considera a la violación de las normas ambientales vigentes, como uno de los grandes factores o explicaciones de la degradación ambiental (Artículo 3, fracción III), por lo que la política ambiental tendrá entre algunos de sus objetivos la conciliación del desarrollo social y económico con la preservación de la calidad del medio ambiente y el equilibrio ecológico; el establecimiento de criterios y normas de calidad ambiental; el desarrollo de la investigación y el uso de la tecnología orientada al uso racional de los recursos ambientales; la divulgación de datos e información ambiental y la formación de la conciencia pública; aspectos que sin duda pueden ser aplicados y relacionados con las cuestiones de eficiencia energética, aunque en la citada ley no se plasmen en relación directa, pero sí se mencionen como un instrumento de política ambiental, los incentivos para la producción e instalación de equipos y la creación de tecnología para mejorar la calidad del medio ambiente (Artículo 9), entre otros.

#### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR ENERGÉTICO

(OFERTA Y DEMANDA CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA ENERGÍA ELÉCTRICA)

El sector eléctrico brasileño ha sido uno de los últimos en someterse a un proceso de desregulación, misma que surgió después de la profunda crisis de abastecimiento y financiación que aceleró el cambio en las políticas energéticas del país. Las características físicas de Brasil, en especial la gran extensión territorial y la existencia de ríos caudalosos como el Amazonas, sumado a las dimensiones relativamente reducidas de las reservas de petróleo y carbón,

han sido aspectos determinantes para la instalación y potencialización de la energía hidráulica, estimándose que este tipo de fuente energética será la que predominará para atender a la creciente demanda de energía eléctrica, por lo menos a lo largo de las dos próximas décadas, pues aunque el sistema de generación eléctrica se conforma además de las fuentes hidrológicas de carbón mineral, energía nuclear, derivados del petróleo, gas natural, bagazo de caña, reservas forestales y otras fuentes futuras como energía solar, residuos urbanos, energía de la variación de las mareas, energía eólica, éstas se aprovechan en menor medida.

Con dicho contexto, el nuevo modelo del sector eléctrico se propone alcanzar tres objetivos principales:

- a) garantizar la seguridad del suministro de energía eléctrica;
- b) promover la modalidad tarifaria;
- c) Promover la inserción social en el sector eléctrico brasileño, en particular de los programas de universalización de atendimento (Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2012).

Este modelo prevé un conjunto de medidas para que sean implementadas por los agentes involucrados, como contratación de plantas hidroeléctricas y termoeléctricas en proporciones que aseguren un mejor equilibrio entre la garantía y el costo de suministro, así como el monitoreo permanente de la continuidad y de la seguridad de éste, con el objetivo de detectar desequilibrios coyunturales entre oferta y demanda.

En cuanto a la modalidad tarifaria, el modelo prevé la compra de energía eléctrica por las distribuidoras en un ambiente regulado por medio de subastas, considerando el criterio de menor tarifa, con el objetivo de reducir el costo de adquisición de la energía eléctrica a transferirse a la tarifa de los consumidores cautivos.

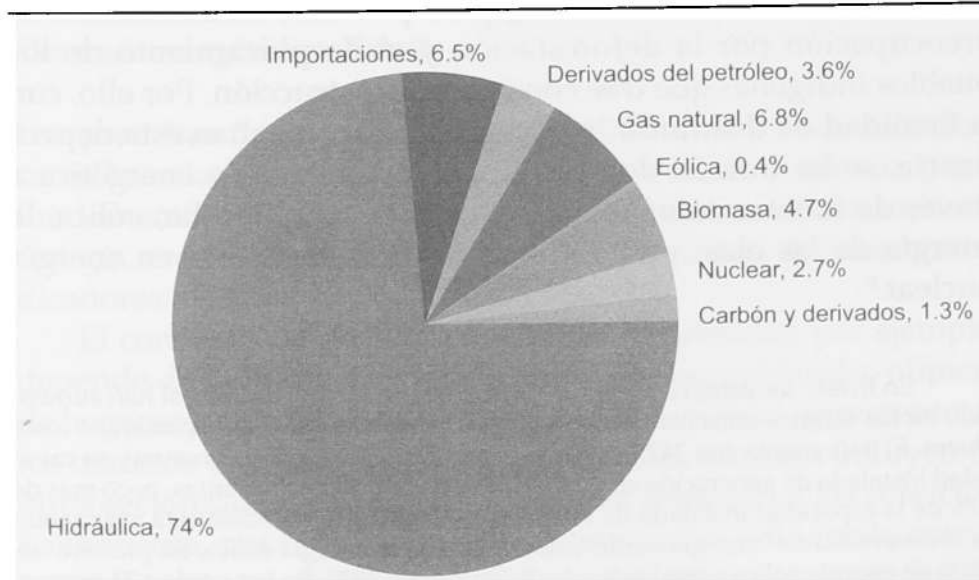
Por otra parte, con la inserción social se busca promover la universalización del acceso a la energía eléctrica, creando condiciones para que los beneficios de la electricidad estén disponibles a los ciudadanos que aún no poseen ese servicio, y se les garantice subsidio a los consumidores de bajos ingresos, de tal forma que éstos puedan sufragar los costos de su consumo de energía eléctrica (Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2012).

### Oferta energética

Dadas las características geográficas de Brasil, el potencial hidráulico se ha constituido como uno de los más relevantes en materia de oferta energética. En lo que respecta a la energía eléctrica, en un periodo de diez años (1998 a 2008) se instaló una capacidad de generación de más del doble, pasando de 49.6 GW (1 GW equivale a 1 millón de kilovatios) a 102.61 GW. Para el año 2010, la oferta de energía provino principalmente de la energía hidráulica, seguida del gas natural, así como de las importaciones y en menor medida de la biomasa, derivados del petróleo, energía nuclear, carbón y eólica, esta última con una participación casi nula (Ministério de Minas e Energia, 2011), como se puede observar en la gráfica 3.1.

Si a la energía hidroeléctrica se le suman las importaciones que esencialmente provienen de energías renovables, se puede decir que en Brasil el 86% de la electricidad es originada por este tipo de fuentes (BEN, 2011). Una característica peculiar de dicho país es su dependencia de la energía hidroeléctrica como la principal fuente

Gráfica 3.1  
Oferta interna de energía eléctrica por fuente, 2010



FUENTE: Elaborada con datos del Balanço Energetico Nacional (Ministério de Minas e Energia, 2011)



de generación de electricidad, ya que más del 70% de la electricidad proviene de centrales hidroeléctricas y la producción anual de este tipo de energía se sitúa en 363.8 TWh. Esto se debe principalmente a que cerca del 13% de los recursos mundiales de agua superficial se encuentran en dicho país, con 182.633 m<sup>3</sup>/s que fluyen en 8 570 000 km<sup>2</sup> de su superficie terrestre, 73% de los recursos hídricos se concentran en el Amazonas (Silveira *et al.*, 2012), que con sus numerosos y grandes afluentes proporciona un escenario ideal para instalaciones de energía hidroeléctrica, siendo actualmente la capacidad instalada de poco más de 69 GW (Ministério de Minas e Energia, 2011).

Con no menos de dos docenas de plantas hidroeléctricas, se tienen más de 1.000 MW de capacidad instalada, incluyendo los 14 GW de Itaipú sobre el río Paraná en la frontera con Paraguay que, por sí mismo, produce una quinta parte de la electricidad en el país (Ministério de Minas e Energia, 2011). En 2008 dicha central hidroeléctrica generó un registro de 94.7 TWh y satisfizo más de 90% de las necesidades de electricidad en el país vecino.

A pesar de los notables beneficios de este tipo de producción de energía, las hidroeléctricas representan, por un lado, una solución relativamente favorable al medio ambiente en materia de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, pero por otro, ha aumentado la preocupación por la deforestación y el desplazamiento de los pueblos indígenas que trae consigo su construcción. Por ello, con la finalidad de disminuir los riesgos que acompañan esta dependencia, se ha tratado de diversificar la producción energética a través de fuentes como el gas natural, la energía solar, eólica, la energía de las olas, y la ampliación de la inversión en energía nuclear.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> En Brasil, los esfuerzos para desarrollar el sector de gas natural han aumentado en los últimos años con el descubrimiento de importantes yacimientos costa afuera. El país cuenta con 347.7 millones de m<sup>3</sup> de reservas de gas natural, su capacidad instalada de generación es de 10.6 GW en un total de 85 plantas, poco más de 10% de la capacidad instalada de todas las fuentes. Brasil también está avanzando en el desarrollo de "energía verde", sobre todo en la energía eólica. Su primera subasta de energía eólica a mediados de diciembre de 2009 dio luz verde a 71 proyectos por un total de 1.800 MW. En materia de energía nuclear, actualmente el país cuenta con dos unidades de la estación nuclear Angra al sur de Río de Janeiro con más de 2.000 MW de capacidad instalada (Ministério de Minas e Energia, 2011).

En lo que respecta al uso de combustibles fósiles, el sector petrolero es de relevancia, ya que Brasil posee reservas estimadas en 12.6 millones de barriles, de los cuales 92.5% se encuentra en altamar. Con los últimos descubrimientos, esta cifra podría incrementarse a más de 177%, lo que significa 35 mil millones de barriles en 2012, de acuerdo con cifras del gobierno brasileño. Cabe mencionar que en 2006, se convirtió en un país autosuficiente en petróleo, por lo que se esperaba que para 2010 fuera un exportador neto del mismo. Su producción diaria de 1.9 millones de barriles cubre aproximadamente 80% del consumo total (Ministério de Minas e Energia, 2011). Como una alternativa al uso de combustibles fósiles, la producción y uso de etanol ha cobrado importancia y, en 2008, se logró que más de la mitad de la demanda para el mercado de la gasolina se cubriera por este combustible.

Para cumplir con las necesidades de generación de energía en el país, el gobierno brasileño estima que se requieren más de \$24 billones de dólares en inversión pública y privada. De acuerdo con el Banco Mundial, con esta cantidad se puede esperar que la inversión privada en el sector energético de Brasil aumente hasta 44% para el año 2015.

### *Demanda energética en Brasil*

Las premisas demográficas, macroeconómicas y sectoriales, así como las relativas a la eficiencia energética desempeñan un papel fundamental en la determinación de la dinámica de consumo de energía, con repercusiones en el comportamiento de diversos indicadores.

El consumo de energía en el sector residencial, por ejemplo, depende de las variables demográficas (como población, número de hogares y de habitantes por hogar), así como del incremento de los ingresos y el PIB. Estas mismas variables también influyen en otros sectores de consumo, tales como el comercio y los servicios. La industria, por su parte, mantiene relación no sólo con la economía nacional, sino también con la mundial, principalmente debido a la prevalencia de varios sectores orientados a la exportación. Por lo tanto, los estudios prospectivos sectoriales relacionados con el

uso intensivo de energía, que comprenden los segmentos de expansión, rutas alternativas tecnológicas y las características de consumo de energía, son esenciales para la proyección de consumo de energía en la industria (Ministério de Minas e Energia, 2011).

En Brasil el consumo de energía eléctrica es de relevancia, dado el gran número de actividades que la requieren. En 2010 el consumo final por tipo de fuente tuvo en segundo lugar a la energía eléctrica, seguida del bagazo de caña y del gas natural, mientras que en los derivados del petróleo, el diésel y la gasolina son los que representan los mayores porcentajes, como se observa en el cuadro 3.1.

La demanda interna de consumo de petróleo presenta un crecimiento reciente y rápido. En 2008, se consumieron 2.4 millones de barriles diarios, lo que representa casi la mitad del consumo de todos los países de Centroamérica y de América del Sur, poniéndose a la par de países como Alemania y Arabia Saudita. De los derivados del petróleo, el sector residencial tiene un porcentaje de consumo bajo, al situarse en 6%, seguido del industrial con 12.3%, y el transporte es el principal consumidor, con 53.1% (Ministério de Minas e Energia, 2011: 31).

Si se hace un análisis del consumo final de energía por sector, se observa que el industrial presenta un mayor consumo, con 35.6% respecto del total, seguido del transporte, carreteras, energético, de alimentos y bebidas, situando al sector residencial en el sexto lugar con apenas 9.8%, tal como se presenta en el cuadro 3.2.

En el consumo de electricidad por sector en 2010, la industria en su conjunto se posicionó en el primer lugar, seguida del sector residencial con 23.8% (ver gráfica 3.2). Esto muestra un cambio en las tendencias respecto al consumo en 2007, pues mientras en el sector industrial y comercial se ve una reducción, al pasar de 47% en 2007 a 44.2% en 2010, para el primer rubro, y de 17 a 15% en el sector comercial, el sector residencial por su parte pasa del 22 al 23.8% en los mismos años.

Claramente estas cifras muestran los sectores que requieren del establecimiento de estrategias para incidir en la disminución del consumo de energía eléctrica; consciente de ello, el gobierno brasileño ha implementado diversos programas que posteriormente serán mencionados.

CUADRO 3.1  
Consumo final de energía por fuente, 2010

| <i>Fuente</i>                         | <i>10<sup>3</sup> tep<br/>(toe)</i> | <i>%</i>   |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Gas natural                           | 17.268                              | 7.17       |
| Carbón mineral                        | 3.639                               | 1.51       |
| Leña                                  | 17.05                               | 7.08       |
| Bagazo de caña                        | 30.991                              | 12.86      |
| Otras fuentes primarias renovables    | 6.043                               | 2.51       |
| Gas de coque                          | 1.415                               | 0.59       |
| Carbón de coque                       | 6.261                               | 2.6        |
| Electricidad                          | 39.187                              | 16.26      |
| Carbón vegetal                        | 4.648                               | 1.93       |
| Etanol                                | 13.31                               | 5.52       |
| Otras fuentes secundarias             | 0.238                               | 0.099      |
| Diésel                                | 41.13                               | 17.07      |
| Aceite combustible                    | 4.939                               | 2.05       |
| Gasolina                              | 17.578                              | 7.29       |
| Gas licuado                           | 7.701                               | 3.2        |
| Nafta                                 | 7.331                               | 3.04       |
| Queroseno                             | 3.2                                 | 1.33       |
| Otras fuentes secundarias de petróleo | 11.908                              | 4.94       |
| Productos no energéticos del petróleo | 7.105                               | 2.95       |
| <i>Total</i>                          | <i>240.942</i>                      | <i>100</i> |

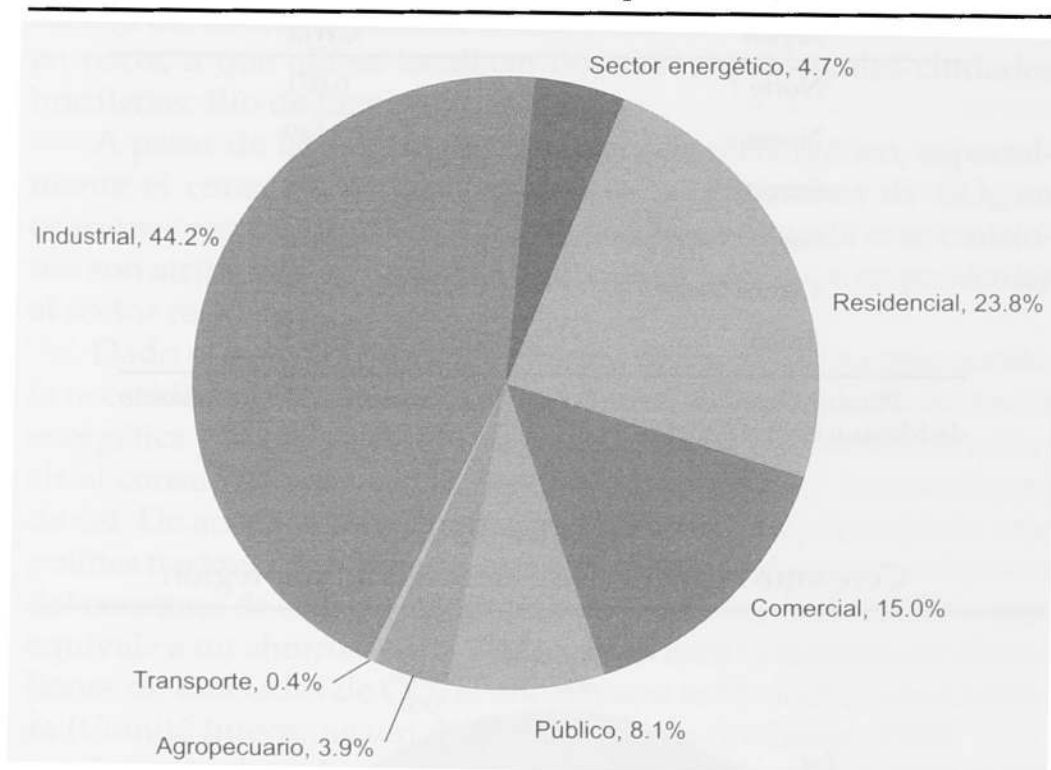
FUENTE: Elaborado con datos del Balanço Energético Nacional, 2011 (<https://ben.epe.gov.br>) (Ministerio de Minas e Energia, 2011).

CUADRO. 3.2  
Consumo final de energía por sector, 2010

|                                   | <i>10<sup>3</sup> tep</i> | %     |
|-----------------------------------|---------------------------|-------|
| Consumo final total               | 240.94                    | 100   |
| Consumo final no energético       | 16.69                     | 6.92  |
| Consumo final energético          | 224.252                   | 93.07 |
| Sector energético                 | 25.3                      | 10.50 |
| Residencial                       | 23.6                      | 9.79  |
| Comercial                         | 6.6                       | 2.73  |
| Público                           | 3.63                      | 1.50  |
| Agropecuario                      | 9.9                       | 4.1   |
| Transportes (total)               | 69.4                      | 28.8  |
| Carreteras                        | 63.9                      | 26.5  |
| Ferrocarriles                     | 0.846                     | 0.4   |
| Aéreo                             | 3.2                       | 1.3   |
| Naval                             | 1.3                       | 0.6   |
| Industrial (total)                | 85.67                     | 35.6  |
| Cemento                           | 4.1                       | 1.7   |
| Hierro fundido y acero            | 16.6                      | 6.9   |
| Ferroaleaciones                   | 1.58                      | 0.7   |
| Minería y granulación             | 3.11                      | 1.3   |
| No ferrosos y otros de metalurgia | 5.9                       | 2.5   |
| Química                           | 7.4                       | 3.1   |
| Alimentos y bebidas               | 23.6                      | 9.8   |
| Textil                            | 1.2                       | 0.5   |
| Papel y celulosa                  | 10.07                     | 4.2   |
| Cerámica                          | 4.4                       | 1.9   |
| Otros                             | 7.4                       | 3.1   |
| Consumo no identificado           | 0                         | 0     |

Fuente: Brasil, Balanço Energético Nacional, 2011 (Ministerio de Minas e Energia, 2011).

Gráfica 3.2  
Consumo de electricidad por sector, 2010



FUENTE: Brasil, Balanço Energético Nacional, 2011 (Ministério de Minas e Energia, 2011).

### *El consumo en los hogares*

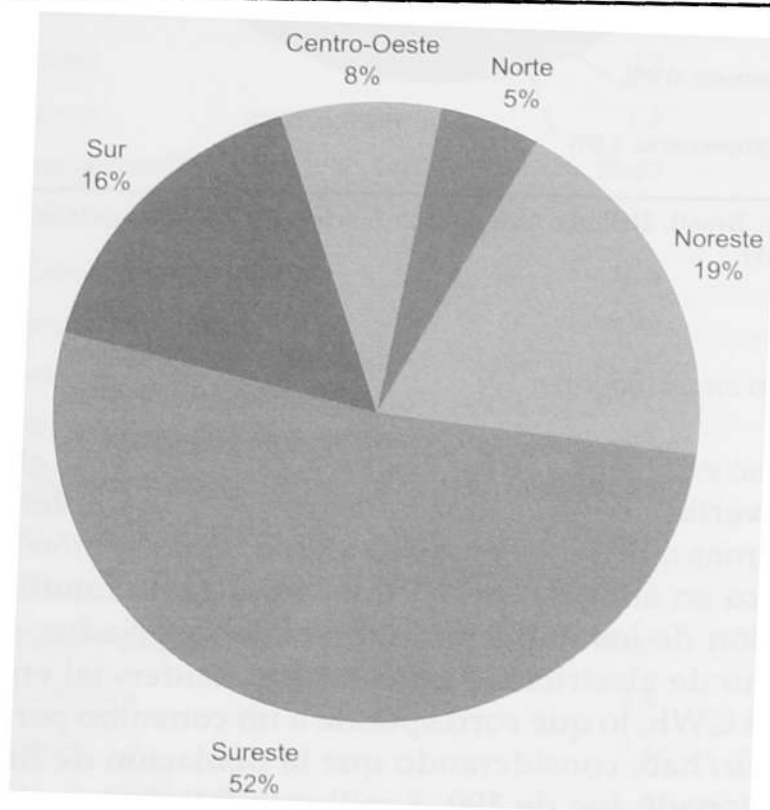
El consumo energético en los hogares, especialmente el eléctrico, se ha convertido en un factor relevante para la implementación de programas que tienen como finalidad su reducción y que ésta se traduzca en ahorros energéticos, en el gasto familiar y en la disminución de los impactos ambientales asociados. En Brasil, el consumo de electricidad en el sector residencial en 2010 fue de 108.458 GWh, lo que corresponde a un consumo per cápita de 0.569 MWh/hab, considerando que la población de Brasil en el año mencionado fue de 190.8 millones (Ministério de Minas e Energia, 2011). El consumo residencial de electricidad por región se muestra en el cuadro 3.3.

CUADRO 3.3  
Consumo residencial de electricidad por región, 2010

| <i>Región</i> | <i>GW/h</i> |
|---------------|-------------|
| Norte         | 6.071       |
| Noreste       | 20.149      |
| Sureste       | 56.839      |
| Sur           | 17.18       |
| Centro Oeste  | 8.219       |
| Brasil        | 108.458     |

FUENTE: Brasil, Balanço Energético Nacional, 2011 (Ministerio de Minas e Energía 2011).

Gráfica 3.3  
Consumo residencial de electricidad por región



FUENTE: Brasil, Balanço Energético Nacional, 2011 (Ministério de Minas e Energia, 2011).

Se observa que en el sureste del país hay un mayor consumo eléctrico residencial, ya que en su conjunto esta región representa 52.45% del consumo total de electricidad en Brasil, lo cual se debe, en parte, a que allí se localizan dos de las principales ciudades brasileñas: Río de Janeiro y São Paulo.

A pesar de la relación entre el consumo energético, especialmente el consumo de electricidad, y las emisiones de CO<sub>2</sub>, en ocasiones resulta difícil cuantificar qué porcentaje de esas emisiones son atribuibles al consumo eléctrico en general, y en particular al sector residencial.

Dado el gran consumo de energía en Brasil, se ha reconocido la necesidad de llevar a cabo mayores esfuerzos hacia la eficiencia energética y la conservación de energía, como una forma de reducir el consumo, evitando la generación adicional y las emisiones de GEI. De acuerdo con el gobierno brasileño, la aplicación de una política nacional de eficiencia energética representará una reducción del consumo de energía de alrededor de 10% en el año 2030, lo que equivale a un ahorro de 106 TWh, que evitará la emisión de 30 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, en una estimación conservadora (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, 2008).

La meta de reducción de emisiones establecida en 2009 es de 36.1 y 38.9% de las emisiones proyectadas para 2020; en otras palabras, una reducción de 1.168 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente y 1.259 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente del total de las emisiones estimadas para el mismo año (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, 2008). Para lograr esta meta, se ha establecido como necesaria la participación gubernamental, privada y de la sociedad; sin embargo, es tarea difícil que ante la crisis energética y ambiental, la población actúe en consecuencia de manera voluntaria, por lo que el impulso de programas gubernamentales que cuenten con incentivos para la sociedad se ha vuelto un imperativo esencial para obtener resultados positivos.

En este sentido, en el Programa de Cambio Climático a cargo del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), se hace especial énfasis en la necesidad de mantener la elevada cuota de energías renovables en la producción de electricidad, ya que Brasil, en comparación con otros países, se caracteriza por ser limpio en este ámbito, y uno de los mayores retos es mantener esta condición, teniendo en cuen-



ta la creciente demanda de electricidad. Actualmente, solamente la generación hidráulica de electricidad es de 74% (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, 2008).

Las alternativas para la producción de energía libre de emisiones de CO<sub>2</sub> involucra a sectores que van más allá de la energía hidroeléctrica. Entre ellos, destaca la generación a partir de fuentes renovables como el bagazo de caña de azúcar y otras formas de biomasa, energía eólica y solar —y fuentes no convencionales, tales como los residuos sólidos y efluentes—. El esfuerzo para reducir la pérdida de energía es también importante, ya que según datos de la ANEEL, las pérdidas no técnicas de energía son del orden de 22.000 GWh por año, por lo que se tiene la intención de reducir esta cantidad en los siguientes 10 años a razón de 1.000 GWh por año. Esto representa una reducción en el desperdicio de energía de 400 GWh por año (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, 2008).

#### PROGRAMAS Y ACCIONES CONCRETAS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En diversos programas del gobierno brasileño, la eficiencia energética es posicionada como una de las metas principales, dado el alto consumo de energía en el país. El PNE 2030 es el principal instrumento rector en la materia, ya que en éste se establece que los programas para fomentar el uso eficiente de energía son necesarios para aumentar la inserción de técnicas para su uso eficiente, bajo la consideración de que cerca de 10% de la demanda de electricidad en 2030 será atendida por acciones en esta área (Ministério de Minas e Energia, 2007). De este programa se desprende el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PNEf), en el que se detectan los instrumentos de acción y de captación de recursos, así como de perfeccionamiento del marco legal, con la finalidad de posibilitar un mercado sustentable de eficiencia energética y movilizar a la sociedad brasileña para evitar el desperdicio de energía (Ministério de Minas e Energia, 2007). De esta manera, el gobierno de Brasil se auxilia de las empresas estatales Petrobras y Eletrobras para ejecutar algunos programas nacionales para la conservación de la energía, y de la ANEEL para supervisar el Programa de Eficiencia Ener-

gética (PEE), a cargo de las empresas de distribución de electricidad. Son cuatro los principales programas que se vinculan a las metas del PNE y al PNEf en materia de eficiencia energética:

- Programa Brasileño de Etiquetado (PBE)
- Programa Brasileño de Eficiencia Energética (Procel)
- Programa Nacional de Racionalización del uso de los derivados del petróleo y del gas natural (Conpet)
- Programa de Eficiencia Energética de las concesionarias de la distribución de la energía eléctrica (PEE)

#### *Programa Brasileño de Etiquetado (PBE)*

En 1984, Inmetro comienza con la creación de un programa de evaluación energética con la finalidad de contribuir a la racionalización en el uso de energía en Brasil, trabajando en principio con información sobre la eficiencia energética de los equipos disponibles en el mercado nacional, específicamente del sector automotriz, como resultado de la crisis del petróleo de la década de 1970. Después de este periodo, las evaluaciones se expanden para abarcar diversos productos, tomando como oficial el nombre de Programa Brasileño de Etiquetado (PBE), que tiene dos objetivos esenciales. El primero es proporcionar información útil para influir en la decisión de compra de los consumidores, que además del precio de los productos, pueden tomar en cuenta otros atributos, y el segundo es fomentar la competitividad de la industria a través de la inducción de un proceso de mejora continua promovida por elección de consumidores conscientes (Inmetro, s/f, b).<sup>9</sup>

El PBE fomenta la innovación y la evolución tecnológica de los productos y funciona como una herramienta para reducir el consumo de energía, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el PNE y en el PNEf, contribuyendo también al cumplimiento de la ya mencionada ley de eficiencia energética.

Actualmente, el PBE se compone de 38 programas de evaluación de conformidad en las diferentes etapas de ejecución, al contemplar

<sup>9</sup> *Programa Brasileiro de Etiquetagem*, en <http://www2.inmetro.gov.br/pbe/>.

el etiquetado de los productos de línea blanca, como estufas, refrigeradores y acondicionadores de aire, así como en el área de recursos renovables (sistemas de calefacción solar; sistemas de agua y generación de energía fotovoltaica) y otros más complejos y con gran potencial de ahorro de energía para el país, como edificios y vehículos. La inclusión de estos dos últimos sectores muestra la tendencia a que en los próximos años se incremente el número y la complejidad de programas, en los que tienen importancia estratégica las acciones delineadas por el MME (Inmetro, s/f, b).

La Etiqueta Nacional de Conservación de Energía (ENCE) clasifica equipos, vehículos y edificios con base en dos categorías, la categoría "A" es más eficiente, y la "E" menos eficiente. Según un estudio encargado por Inmetro a diversas instituciones de investigación, se llegó a la conclusión de que en 2010, aproximadamente 78% de los consumidores brasileños contaban con información útil para su decisión de compra, considerando que más de 40% de la población concede gran importancia a la marca Inmetro, aun cuando los productos tengan un costo mayor de hasta 10% (Inmetro, s/f, c).<sup>10</sup>

### *Programa Brasileño de Eficiencia Energética (Procel)*

Creado en 1985 por el gobierno federal y gestionado a partir de 1991 por Electrobras en coordinación con empresas eléctricas públicas, dicho programa se ha convertido en la estrategia del gobierno brasileño para fomentar la eficiencia energética y el uso racional de energía, en beneficio de la sociedad en general. Su estructura operativa está a cargo del MME (Departamento de Desarrollo Energético) y de Electrobras (Electrobras, 2012).

El Programa tiene como objetivos principales el combate al desperdicio de energía eléctrica; el estímulo al uso eficiente y racional de energía eléctrica; y la reducción de los impactos ambientales, así como proporcionar mayores beneficios a la sociedad. Desde 1993 Procel otorga sellos de ahorro de energía a los produc-

<sup>10</sup> Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) en <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/eficiencia.asp>.

tores más eficientes en una determinada categoría de productos, con lo que se pretende orientar a los consumidores y estimular la fabricación y comercialización de productos de mayor eficiencia, siendo actualmente 32 las categorías que contiene el citado sello,<sup>11</sup> totalizando una participación de 209 fabricantes y 3 784 modelos de productos diferentes. Procel se compone de cinco programas matriz, que se muestran en el cuadro 3.4.

A través del Procel fue posible implementar una serie de medidas que generaron ganancias de energía. Las medidas de conservación que tuvieron mayor impacto cuantitativo fueron la promoción de iluminación más eficiente, la sustitución de las bombillas en el alumbrado público y los sectores comerciales y residenciales, el aumento de la eficiencia de los electrodomésticos (frigoríficos y congeladores), el etiquetado de motores y la instalación de medidores, así como la reducción de las pérdidas comerciales y la eliminación de residuos de los servicios públicos de energía eléctrica, reduciendo las pérdidas en la generación, transmisión y distribución.

De acuerdo con los resultados del Procel, en 2011 se lograron reducir 6.696 millones de KWh, lo que significó evitar la emisión de 196 000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. La economía en relación con el consumo total de energía eléctrica fue de 1.56% y en relación con el consumo residencial de 5.97%, con 3.6 millones de hogares atendidos. Según el informe de resultados, en 2011 son 8.6% superiores a los reportados en 2010. Esto puede explicarse debido a la mejora de la eficiencia energética de los equipos con sello Procel, así como por el aumento de sus ventas, especialmente de los sistemas de calentadores de agua solares, refrigeradores

<sup>11</sup> Bombas centrífugas; colectores solares planos para baño; colectores solares planos para piscina; acondicionadores de aire para ventanas; acondicionadores de aire split; acondicionadores de aire Split Hi-Wall; acondicionadores de aire para piso y techo; congeladores horizontales; congeladores verticales; acondicionadores verticales frost-free; lámpara a vapor de sodio; lámpara fluorescente compacta; lavadora automática; lavadora-lava y seca; lavadora semiautomática; motor de inducción trifásico; motobomba centrífuga; panel fotovoltaico de generación de energía; reactor electromagnético para lámpara a vapor de sodio; reactor electrónico para lámpara fluorescente tubular; refrigerador combinado; refrigerador frost-free; refrigerador de una puerta; refrigerador de una puerta compacto; refrigerador de una puerta frost-free; depósito térmico de alta presión; depósito térmico; televisor CRT-modo de espera; televisor LCD-modo de espera; televisor LED-modo de espera; televisor plasma- modo de espera, y ventilador de techo (Electrobras, 2012).

**CUADRO 3.4**  
**Programa Brasileño de Eficiencia Energética (Procel)**  
**Programas matriz**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tecnología</b> | Sello Procel de ahorro de energía que tiene como objetivo ser una herramienta simple y eficaz, que permita al consumidor identificar los equipos o electrodomésticos más eficientes disponibles en el mercado, así como inducir al desarrollo y a la mejora tecnológica de tales productos                                                                                         |
| <b>Educación</b>  | Procel en las escuelas (primarias y secundarias) a través de la capacitación a instructores de las distribuidoras de energía<br>Impartición de la materia de eficiencia energética<br>En educación básica, de 1995 a 2007, se capacitaron 122 000 profesores y se entrenó a 20 millones de alumnos en 22 000 escuelas.                                                             |
| <b>Marketing</b>  | Realización de campañas publicitarias<br>Premio Procel (6 categorías) al desarrollo de proyectos de eficiencia energética                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Evaluación</b> | Opciones metodológicas para la evaluación de los impactos de los programas de eficiencia energética y de los equipos de reducción en la demanda.                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Estudios</b>   | Trabajo en asociación con universidades de todo el país con el objetivo de consolidar una red de laboratorios y centros de investigación en materia de eficiencia energética. Estos centros tienen como objetivo diseñar y difundir herramientas educativas sobre eficiencia energética, en el nivel teórico y práctico, así como desarrollar estudios de optimización energética. |

FUENTE: Elaborado con información de Electrobras, 2012.

y ventiladores de techo. Considerando los resultados acumulados del Procel en el periodo de 1986 a 2011, la economía total obtenida fue del orden de 51.6 billones de KWh (Electrobras, 2012).

*Programa Nacional de la Racionalización  
del Uso de los Derivados del Petróleo y del Gas Natural (Conpet)*

El Conpet es un programa del gobierno federal, creado en 1991 para promover el desarrollo de una cultura contra el desperdicio en el uso de recursos naturales no renovables en Brasil. Está vinculado al MME, ejecutado con el apoyo técnico y administrativo de Petrobras. El Conpet pretende aumentar la eficiencia en el uso de energía en diversas industrias, con énfasis en la vivienda, las industrias de transporte y el desarrollo de la educación ambiental. Sus principales objetivos son la racionalización del consumo de petróleo y gas natural, reducir las emisiones de GEI, promover la investigación y el desarrollo tecnológico, y brindar apoyo técnico para incrementar la eficiencia energética en el uso final de la energía.

El Sello Conpet, vigente desde agosto de 2005, es un incentivo a los fabricantes de equipos domésticos de gas y pretende poner de manifiesto al consumidor los modelos que cumplen con la etiqueta de eficiencia energética, otorgada anualmente por Petrobras, como un incentivo para la fabricación de modelos más eficientes. Algunos de los avances que se reportaron en 2007 fueron la etiqueta de 348 modelos de cocinas; 25 modelos de calentadores etiquetados; 130 000 vehículos monitoreados; 320 millones de litros de diésel economizados por año; 860 000 toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidos por año; 19 000 toneladas de partículas no emitidas por año, y 2.3 millones de alumnos asistidos en 3 800 escuelas.

*Programa de Eficiencia Energética de las concesionarias  
de la distribución de la energía eléctrica (PEE)*

El PEE es ejecutado por las empresas brasileñas distribuidoras de energía, que por ley desde 1998 están obligadas a invertir el 1% de

sus ingresos netos anuales en la eficiencia energética y las actividades de I + D (inversión y desarrollo).

La instancia gubernamental encargada de implementar el Programa es la ANEEL, que establece los criterios para la elaboración de programas de eficiencia energética para las distribuidoras eléctricas brasileñas. En 2005, a través de una ley aprobada por el Congreso, se restableció la asignación por parte de las empresas distribuidoras del 50% para acciones de uso eficiente de energía a los consumidores de baja renta (adecuación de instalaciones eléctricas internas, donación de equipos eficientes, entre otros). Cinco años después (2010), a través de la ley 12.212 se alteró el porcentaje destinado a los consumidores, al pasar a 60% los recursos de sus programas de eficiencia energética en unidades de consumo beneficiadas por la tarifa social. Esto en gran parte significa destinar recursos a acciones dirigidas a hogares de bajos ingresos, por lo que sólo se aplican a los beneficiarios por la tarifa de energía social, y son beneficiarios los clientes que aparecen en el Registro Nacional Único de Programas Sociales. La tarifa social es un descuento determinado en función del consumo<sup>12</sup> (Ministério de Minas e Energia, 2007).

Desde el 1 de enero de 2006, el porcentaje dirigido a los programas de eficiencia energética es de 0.25% de las ventas netas de los concesionarios del servicio público de distribución de energía eléctrica. De acuerdo con información de la ANEEL, el PEE, desde su creación en 1998, llevó a las empresas concesionarias de los servicios públicos a invertir aproximadamente 1 400 millones de dólares, alcanzando un ahorro promedio estimado de 4.000 GWh/año. La aplicación de los recursos se concentra en tres tipos de proyectos:

- Eficiencia de los edificios e industrias con 30% de las inversiones
- Proyectos de alumbrado público con 28% la inversión total
- En el sector residencial, donación de lámparas eficientes con 16% de la inversión total de los recursos

<sup>12</sup> De 0 a 30 kWh -65% de descuento, 30 a 100 kWh -40% de descuento, 100 a 220 kWh -10% de descuento.

Coelba y Celpe<sup>13</sup> han sido de las empresas distribuidoras que han encaminado acciones en este sentido: a través de la creación de la figura del "agente de comunidad" ofrecen orientación sobre el uso eficiente y seguro de la energía eléctrica a sus consumidores de bajos ingresos, que básicamente consiste en repartir la deuda en 24 cuotas mensuales, donar bombillas de luz eficiente y refrigeradores. Para los pueblos indígenas y las comunidades "quilombolas" el descuento ofrecido es de 100% con un consumo de hasta 50kWh/mes (Romano y Barreto, s/f). Los principales proyectos que llevan a cabo en estas comunidades se muestran en el cuadro 3.5.

Entre los resultados que reportan ambas empresas, se tiene la donación de 1.4 millones de bombillas fluorescentes y el reemplazo de 23 400 sistemas de cableado eléctrico de las viviendas. Asimismo, se reporta que con el ahorro energético se logró evitar la construcción de una central hidroeléctrica de 40.7 MW, con una eliminación de las inversiones de alrededor de 155 millones de dólares por parte del Estado. En lo que respecta a la sustitución de refrigeradores, la percepción en general es positiva, ya que está fuertemente asociada con el ahorro monetario, pues antes del cambio en los refrigeradores, el costo de la factura era de aproximadamente 41 dls., disminuyendo después del intercambio a 17 dls., es decir, un ahorro mensual de aproximadamente 30 dls., lo cual es un valor significativo, especialmente para las familias de bajos ingresos (Romano y Barreto, s/f).

Como se observa, la mayoría de los programas reportan importantes cifras en el ahorro energético, en el consumo en los hogares y en la disminución de las emisiones de GEI. Sin embargo, el propio gobierno considera que la fiabilidad de los resultados de algunas de estas medidas no es alta, debido principalmente a las

<sup>13</sup> Coelba (Compañía de Electricidad del Estado de Bahía) es la tercera mayor distribuidora de electricidad en Brasil en número de clientes y el séptimo volumen de energía suministrada. Ocupa el primer lugar entre los concesionarios del noreste. Presente en 415 de los 417 municipios de Bahía, Coelba atiende a más de 14 millones de habitantes en un área de concesión de 563 000 km<sup>2</sup>. Actualmente la compañía cuenta con más de 4.9 millones de clientes, 87.9% de éstos, residenciales. De los clientes residenciales, 57.7% son clasificados como de bajos ingresos. Por su parte, Celpe (Compañía Energética de Pernambuco) cuenta con más de 3.1 millones de clientes y lleva electricidad a 184 municipios en el distrito de Fernando de Noronha y la ciudad de Piedras de Fuego, en Paraíba (Romano y Barreto, s/f).



CUADRO 3.5  
Proyectos de eficiencia energética de Coelba y Celpe en el marco del PEE

| <i>Proyecto</i>                  | <i>Comunidades<br/>y población beneficiada</i>                                                                                                                                                          | <i>Descripción</i>                                                                                                                                                                                                   | <i>Resultados</i>                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Donación de refrigeradores       | Bahía, Pernambuco y pequeñas ciudades en Rio Grande do Norte<br>Aquellos que consumen más de 80kWh/mes, además de tener la tarifa social (inscrita en el Registro Nacional Único de Programas Sociales) | Sustitución de refrigeradores viejos por nuevos                                                                                                                                                                      | Donación de 180 764 refrigeradores, lo que garantiza la reducción de 204 GWh 204/año en el consumo de energía de familias de bajos ingresos |
| Proyecto Vale Luz Coelba         | 24 barrios de bajos ingresos                                                                                                                                                                            | Intercambio de material reciclado (papel, cartón, revistas, PET, acero, aluminio y hierro) para obtener cupones de descuento y pagar parte o la totalidad de las facturas de energía de los consumidores             | Recolección de 135 toneladas de material reciclable<br>1 225 consumidores inscritos<br>Descuento de 20 934 dls en las facturas de energía   |
| Proyecto Itinerario de Educación |                                                                                                                                                                                                         | Transformación de un autobús en un salón de clases en el que se difunde información sobre eficiencia energética                                                                                                      |                                                                                                                                             |
| Proyecto Energía Verde           |                                                                                                                                                                                                         | Se otorgan bonos para el cambio de aire acondicionado, refrigeradores y congeladores certificados con el Sello Procel de eficiencia energética. Tras el registro, cinco lámparas fluorescentes compactas son donadas |                                                                                                                                             |

FUENTE: Romano y Barreto, s/f.

dificultades de medición, o incluso a la falta de la misma. Este es un tema en el que la regulación y la política energética podrían actuar con más fuerza, sirviendo de guía para cada una de las instancias que implementan los programas, así como para las acciones del gobierno en futuros proyectos, y para las campañas publicitarias en los medios de comunicación, diagnósticos, estudios energéticos, programas educativos y la eficiencia de las industrias (Ministério de Minas e Energia, 2007).

Asimismo, se observa que en Brasil el etiquetado de equipos se ha convertido en una de las principales herramientas para promover la eficiencia energética. En un estudio realizado por la CEPAL, se asegura que aunque el país posee una rica experiencia en este campo, las diversas iniciativas implementadas no constituyen aún un conjunto de acciones coordinadas, sistémicas y permanentes a lo largo del tiempo, con inversiones programadas y metas físicas integradas al planteamiento del sector energético y, en consecuencia, a la política energética nacional, pues aun cuando la mayoría de los programas tienen su origen en el MME, no existe un mecanismo de coordinación fáctico (Ruchansky *et al.*, 2011).

### *Programa Luz para Todos*

Este programa, aunque no tiene incidencia directa en el ahorro en los hogares, forma parte de una política social más amplia con la que se pretende aumentar la cobertura de hogares con electricidad en Brasil.

El Programa Luz para Todos fue creado por el gobierno brasileño en noviembre de 2003 con el objetivo de llevar electricidad a 2 millones de hogares que, en su momento, quedaron sin acceso a una fuente segura y permanente de electricidad. El objetivo inicial se logró en mayo de 2009, cuando se benefició alrededor de 10 millones de personas que viven en zonas rurales y pobres en Brasil. En septiembre de 2011, el Programa había alcanzado 2.8 millones de familias, lo que representa un universo estimado en 14.2 millones de personas. Cabe mencionar que la conexión eléctrica se realizó de forma gratuita y las familias beneficiadas recibieron de manera adicional tres lámparas ahorradoras.

Los objetivos del programa se han ampliado como consecuencia de haberse observado que un número importante de personas, después de haber abandonado su lugar de residencia (en el que se carecía de luz), en búsqueda de mejores condiciones de vida, comenzaron a regresar a los municipios beneficiados. Se estima que alrededor de 682 000 personas hicieron este movimiento de regreso a su región de origen en 2011, razón por la que el Programa se ha replanteado en diversas etapas, que comenzaron en 2008 y se extendieron a 2011.

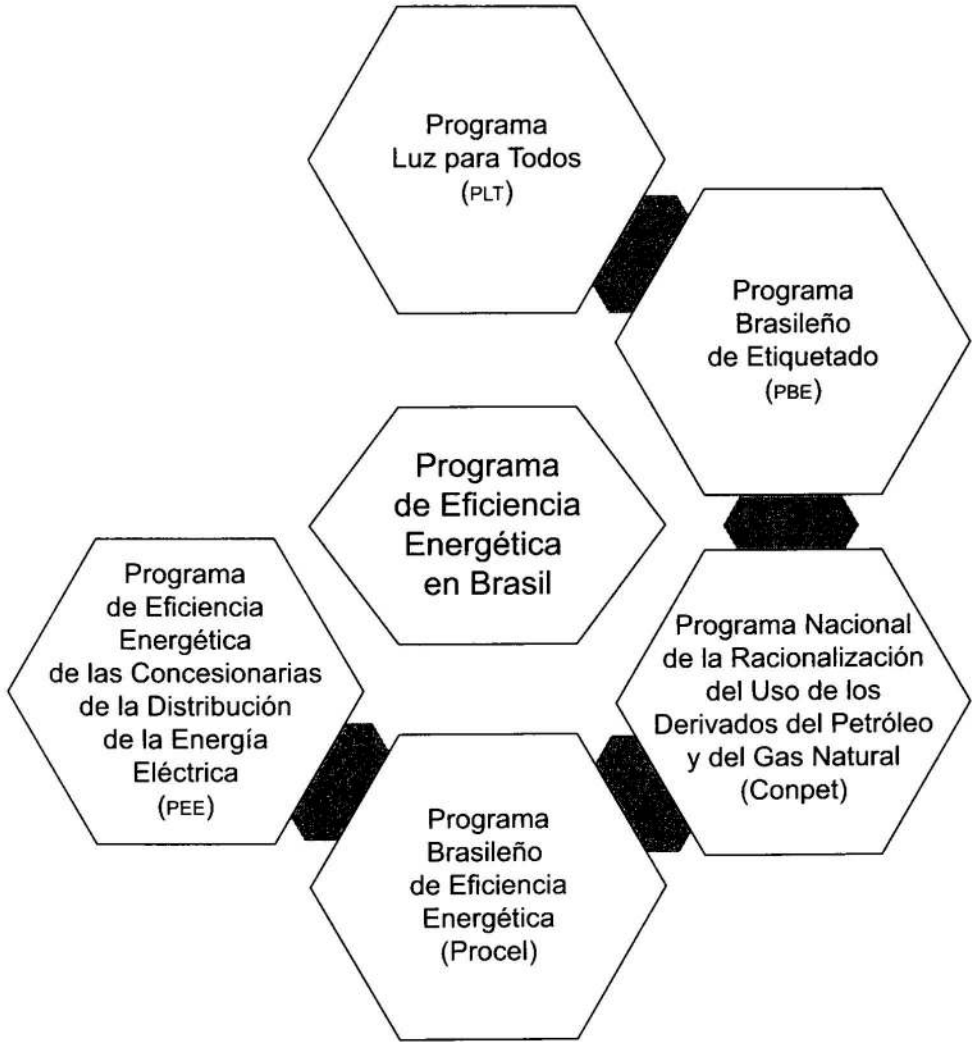
El censo de 2000 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) ha servido de referencia para el diseño del programa. El mapeo de las áreas sin electricidad reveló que 90% de sus habitantes sobreviven con ingresos inferiores a tres salarios mínimos. El índice de desarrollo humano (IDH) de las regiones a las que se dirige el Programa también resultó inferior a la media nacional.

Debido a este perfil, Luz para Todos se ha convertido en un estímulo para el desarrollo económico y social de las comunidades beneficiarias. Una encuesta realizada en 2009 por el MME muestra que el ingreso familiar creció hasta el 35.6% de los beneficiarios, tras la llegada de la electricidad a sus hogares, y más de 90% de los encuestados informaron mejoras en sus condiciones de vida. Aunado a lo anterior, se reportó que 79.3% de las familias beneficiadas adquirió televisores y 73.3% un refrigerador y otro tipo de equipos electrónicos que proporcionan comodidad.

En julio de 2011, se estableció una nueva fase del programa para el periodo 2011-2014, que se centra en las personas beneficiadas por los programas Brasil sin Miseria y Territorios de la Ciudadanía para llegar a los asentamientos indígenas y a las regiones que se ven afectadas por la construcción de centrales hidroeléctricas (Gobierno Federal, 2010).

Si bien son innegables los beneficios que un programa de cobertura de electricidad trae consigo, es importante considerar que estas acciones deben ir acompañadas de amplias campañas de información sobre cuestiones de eficiencia energética, que van más allá de la donación de lámparas ahorradoras, pues como se reportó por el gobierno brasileño, se incrementó en más de 70% la adquisición de aparatos eléctricos, lo que implica un mayor consumo y gasto en las tarifas domiciliarias por consumo de energía.

Figura 3.1  
Programas de eficiencia energética en Brasil



CUADRO 3.6

Política energética en Brasil

| <i>Programa</i>                                      | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>Política de productividad y equidad social</i>                                                                                                                                                                            | <i>Seguridad energética</i> | <i>Objetivos ambientales</i>                                                                                        |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa Brasileño de Etiquetado (PBE)               | Pretende contribuir a la EE y a la racionalización del uso de energía en Brasil                                                                                                                                                                                                                                                     | Se propone fomentar la competitividad de la industria induciendo una mejora continua en la fabricación de productos con mayor EE. A los consumidores les amplía la gama de ofertas de productos que ahorran energía y costos |                             |                                                                                                                     |
| Programa Brasileño de Eficiencia Energética (Procel) | Busca combatir el desperdicio de energía eléctrica y estimular el uso eficiente y racional de la electricidad. Promueve la iluminación eficiente en hogares, comercios y alumbrado público, mejoras energéticas en electrodomésticos y bombas, y la reducción de pérdidas en producción, transmisión y distribución de electricidad | Apoya la competitividad induciendo mejoras tecnológico-energéticas en los productos. Educa a los niños en ahorro de energía y capacita a los maestros en ese rubro                                                           |                             | La reducción de consumo de electricidad se tradujo en una reducción de 196 000 toneladas de CO <sub>2</sub> en 2011 |

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Programa Nacional de Racionalización del Uso de los Derivados del Petróleo y del Gas Natural (Conpet)</p> | <p>Promueve la cultura contra el desperdicio en recursos no renovables. Busca la eficiencia en la industria, viviendas, transporte y educación ambiental. Se reportan 320 millones de litros de diésel ahorrados por año</p> | <p>El Sello Conpet incentiva a los productores de equipos domésticos de gas para fabricar modelos más eficientes</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Se reporta un ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> de 860 000 toneladas anuales y 19 000 toneladas de partículas no emitidas al año</p> |
| <p>Programa de Eficiencia Energética de las concesionarias de la distribución de energía eléctrica (PEE)</p> | <p>Promueve la eficiencia energética de los distribuidores de energía. Por ley (1988) deben invertir 1% de sus ingresos en eficiencia. Busca eficiencia en edificios e industrias, alumbrado público y residencias.</p>      | <p>La ley de 2005 obliga a que el 50% de lo que destinan a eficiencia (1%) vaya a acciones para uso eficiente de energía de consumidores de bajos ingresos; hoy en día es de 60% esta proporción; dota de lámparas eficientes con 16% de los recursos totales mencionados. Da orientación a consumidores de bajos ingresos sobre uso eficiente, dona refrigeradores y a los grupos más vulnerables les da el 100% de descuento en consumo de hasta 50 KWh/ mes</p> | <p>Con los ahorros energéticos reportados, se evitó la construcción de una hidroeléctrica</p>                                               |
| <p>Programa Luz para Todos</p>                                                                               | <p>Junto con la cobertura en electricidad se donaron tres lámparas ahorradoras a las familias beneficiadas</p>                                                                                                               | <p>La cobertura de electricidad se llevó a cabo en zonas donde habita población de bajos recursos y se pretende ampliar para que llegue a las comunidades indígenas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                             |

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA UNA POLÍTICA ENERGÉTICA MODERNA Y SUSTENTABLE

### *Eficiencia energética*

#### Ahorro y eficiencia doméstica y no doméstica

Partiendo de las metas establecidas en el PNE 2030 y del despliegue de los principales programas gubernamentales enfocados a la eficiencia energética, llevados a cabo desde décadas anteriores, se han logrado resultados de ahorro del consumo energético en diversos sectores, que no sólo abarcan el gubernamental, sino que se extienden al residencial, comercial e industrial principalmente. Los avances que se reportan para cada programa pueden ser una herramienta de orientación al respecto, que sin ser la más certera, da cuenta de avances importantes en la materia.

#### Ahorro en inversión para generación de energía

Los beneficios asociados al ahorro energético se relacionan de manera paralela con la disminución de costos por el lado de la oferta y de la demanda, ya que la implementación de algunas acciones se traduce en un bajo consumo eléctrico evitando, por ejemplo, la construcción de nuevas hidroeléctricas, tal como se observó con el resultado de los programas que llevan a cabo las empresas distribuidoras de energía, al reportar que con el ahorro energético del PEE se logró evitar la construcción de una central hidroeléctrica, con una eliminación de inversiones de alrededor de 155 millones de dólares para el gobierno.

### *Política social y productiva*

#### Búsqueda de la equidad y estrategias para el sector doméstico y grupos vulnerables

Como se observó, la mayoría de las estrategias de eficiencia energética por el lado de la demanda se enfocan al ámbito de consumo

residencial, siendo el ejemplo más claro la amplia gama de productos etiquetados, tanto por el PBE como por el Procel, que se requieren en las actividades cotidianas en el hogar. Además de ello, una de las principales características de la política brasileña es el enfoque que tiene con relación con la población con bajos recursos. En este sentido, son dos los actores relevantes: por un lado el gobierno a través de la ANEEL, que es la encargada de supervisar la implementación del PEE, y por otro, las empresas distribuidoras de energía, dado que conforme a la ley, se ven obligadas a realizar inversiones encaminadas a lograr la eficiencia energética, principalmente a través de la sustitución de refrigeradores y lámparas fluorescentes en zonas marginadas. Sin duda alguna, esto se traduce en el ahorro doméstico de las familias beneficiadas, pero también en el ahorro de consumo eléctrico. En términos prácticos, para la población de escasos recursos tiene mayor impacto el primer elemento, ya que de acuerdo a los datos reportados por Coelba y Celpe, el ahorro monetario después del intercambio de refrigeradores fue de aproximadamente 30 dólares mensuales, cifra significativa si se considera su situación económica.

En términos más generales, el gobierno brasileño ha llevado a cabo esfuerzos observados a partir de la implementación del programa Luz para Todos, que ha dotado de servicio eléctrico a más de 2 millones de familias de escasos recursos; sin embargo, esto debe ir acompañado de las respectivas políticas de eficiencia energética para equilibrar los beneficios sociales, económicos y ambientales.

#### Ahorro energético para empresas y otros consumos no domésticos

Las empresas se ven directamente beneficiadas con las etiquetas de eficiencia energética de diversos productos que van más allá del ámbito doméstico, principalmente de las acciones derivadas del Conpet. De manera adicional, el gobierno brasileño cuenta con programas de ahorro energético relacionados, que se enfocan a edificios públicos, industrias, alumbrado público, entre otros.



## *Seguridad energética*

### Búsqueda de la diversidad energética

Brasil se caracteriza por contar con una matriz energética diversificada, en la que los derivados del petróleo y la energía hidráulica se posicionan como las principales fuentes energéticas. Como se observó, una característica peculiar de dicho país es su dependencia de la energía hidroeléctrica como la principal fuente de generación (70%), aprovechando los recursos de agua superficial con los que cuenta por albergar al Amazonas. En lo que respecta al uso de combustibles fósiles, actualmente Brasil es autosuficiente en petróleo, lo que le permite explotar otras oportunidades de diversificación energética, como es el caso del uso del etanol. En 2008 logró que más de la mitad de la demanda para el mercado de la gasolina se cubriera con este combustible.

En concordancia con esta situación, tanto en el PNE 2030 como en el PNMC, se advierte la necesaria diversificación de la producción energética a través de fuentes como el gas natural, la energía solar, eólica, la energía de las olas, y la ampliación de la inversión en energía nuclear.

### Garantía del suministro energético

Brasil tiene garantizado el suministro energético, tanto por el papel relevante de la energía hidroeléctrica, como por la oportunidad que tiene en la implementación de fuentes de energía alternativas. A ello se suma su autosuficiencia en materia de combustibles, principalmente de petróleo, que lo lleva a ser un exportador importante en la región.

### *Objetivos ambientales: reducción de emisiones y cambio climático*

La meta de reducción de emisiones de GEI se establece en el PNMC, en el que de manera general se hace referencia a la importancia que tienen las acciones de eficiencia energética, dado que dicho sector es el que contribuye en mayor proporción a las emisiones. Sin

embargo, no se establecen lazos fácticos de coordinación entre los ministerios involucrados (MME y MMA).

Por otro lado, en lo que respecta a consideraciones ambientales más generales, se puede aseverar que a pesar de que Brasil cuenta con un porcentaje alto de dependencia de energía hidroeléctrica, este tipo de producción también ocasiona daños adversos al ambiente, como es el caso de la deforestación, que también tiene repercusiones en materia de cambio climático, así como en la pérdida de biodiversidad y el deterioro de los ecosistemas que comparten territorio con el Amazonas.

Dadas las características del sector energético en Brasil, particularmente las de los programas de eficiencia energética, se puede clasificar a dicho país dentro de la Categoría B (satisface al menos tres criterios), ya que tiene diversos elementos que permiten cumplir con la mayoría de los criterios de análisis establecidos, pero se presentan deficiencias, tanto en términos de los beneficios reales de los programas en materia de reducción de emisiones y ahorro en las inversiones, así como de coordinación entre las instancias encargadas de implementar cada programa. Estos son hechos estructurales, que son susceptibles de presentarse casi en cualquier gobierno, pero no por ello eximen al gobierno brasileño de esforzarse en posicionarse como un líder en la materia en América Latina.

#### EXPERIENCIAS BENÉFICAS PARA MÉXICO

Brasil cuenta con uno de los sectores energéticos más dinámicos y activos en América Latina, que ha llevado a su gobierno a impulsar diversos programas encaminados a lograr la eficiencia energética.

A pesar de los reveses que el sector energético ha tenido como consecuencia de las crisis económicas citadas en el documento, el gobierno brasileño ha logrado sobreponerse y reestructurar a dicho sector a partir de la separación de sus componentes (generación, transmisión y distribución). La alta demanda de energía en el país ha llevado a las autoridades a establecer medidas para combatir el desperdicio de energía. Asimismo, se ha observado el hincapié que se hace sobre el uso de fuentes de energía renovable, principalmen-

te de la hidroeléctrica, dadas las obvias ventajas que se tienen en este campo, además de que se llevan a cabo constantes acciones para aprovechar otras fuentes renovables de energía, que han llevado a posicionar a Brasil como un país en el que éstas se aprovechan en más de 40%. Estas características permitieron observar el énfasis que la política nacional brasileña otorga a las acciones de oferta energética, más que a las de demanda, a pesar de que actualmente se pueden citar diversas acciones en este campo.

En lo que respecta a los programas del gobierno brasileño, la eficiencia energética es posicionada como una de las metas principales, que se enmarcan en cuatro programas específicos de los que se pueden considerar algunas acciones que podrían ser retomadas por el FIDE:

- Ampliación de los aparatos etiquetados
- Mayor difusión de los beneficios que otorgan los aparatos con el Sello PBE, que para el caso de México serían para el Sello FIDE
- En cuanto a los programas llevados a cabo por las empresas distribuidoras de energía, se pueden aprender diversas lecciones:
  - ◇ Destinar recursos a acciones dirigidas a hogares de bajos ingresos
  - ◇ Orientación en los hogares de bajo y mediano ingreso sobre los beneficios del uso eficiente y seguro de la energía eléctrica
  - ◇ Intercambio de material reciclado (papel, cartón, revistas, PET, acero, aluminio y hierro) para obtener cupones de descuento para pagar parte o la totalidad de las facturas de energía de los consumidores, o bien para la donación de lámparas o equipos eficientes

## 4. POLÍTICA ENERGÉTICA DE COSTA RICA

Costa Rica es un país pequeño situado en América Central. Con 51 100 km<sup>2</sup>, se posiciona como el segundo país más pequeño de la región después de El Salvador. Se conforma por siete provincias: Alajuela, Cartago, Guanacaste, Heredia, Limón, Puntarenas y San José.

Hacia julio de 2011, contaba con una población de 4 636 348 habitantes, 64% de la cual era urbana. En San José, capital del país, se concentra una cantidad considerable de habitantes (1.416 millones). En los últimos años, su actividad económica ha tenido reveses que se hicieron evidentes con la crisis de 2009, que trajo consigo una contracción de la economía de 1.3%, pero volvió a crecer cerca de 4% anual en el periodo 2010-2011. Las exportaciones de plátano, café, azúcar y carne de res siguen siendo la columna vertebral del comercio de exportación de productos básicos, a la que se le han agregado una variedad de productos agrícolas, industriales y especializados en los últimos años. Sin embargo, el turismo continúa siendo el mayor receptor de divisas, debido a la biodiversidad con la que cuenta, que convierte a Costa Rica en un destino clave para el ecoturismo. Asimismo, los inversionistas extranjeros son atraídos por la estabilidad política del país y los niveles de educación, relativamente altos, así como por los incentivos que se ofrecen en las zonas de libre comercio, por lo que tiene uno de los niveles más altos de inversión extranjera directa per cápita en América Latina (CIA-Costa Rica, 2012).

El porcentaje de la población que vive debajo de la línea de pobreza es de 24.2%, mismo que se ha mantenido durante 20 años, afectado por la dilución de la red de seguridad social debido al aumento de las restricciones financieras sobre el gasto público. A diferencia del resto de los países de América Central, Costa Rica no

es muy dependiente de las remesas, ya que éstas representan alrededor de 2% del PIB.

El PIB del país en 2010 fue de 55.73 miles de millones de dólares (paridad de poder adquisitivo), situándose en la posición 90 a nivel mundial. El crecimiento del PIB para el mismo año fue de 4.2%, y el PIB per cápita fue de 12 100, situándose en el lugar 101 a nivel mundial. La composición del PIB por sector se compone de 6.3% en agricultura, 21.7% en industria y 64% en servicios (CIA-Costa Rica, 2012).

En lo que respecta al sector energético, Costa Rica depende en su totalidad de las importaciones de petróleo, por lo que actualmente se están buscando alternativas para el aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Para 2009 la generación con fuentes renovables del sector eléctrico de Costa Rica fue de 94.6%. Por su parte, en los últimos 26 años en promedio la generación con fuentes renovables fue de 95.11%, un indicador que muestra que la planificación normativa y el sistema regulado en el país han tenido un buen desempeño, además de que se ha logrado aumentar la cobertura eléctrica a poco más del 99%, un nivel de los más altos, incluso para países desarrollados (Jiménez, 2010).

Asimismo, cabe destacar que Costa Rica es parte del proyecto Mercado Eléctrico Regional (MER), formado por todos los países de la región. Dentro de los principales proyectos para lograr la integración se encuentra la línea del Sistema Eléctrico para América Central (Siepac), el cual integra a los seis países centroamericanos. Los participantes de esta línea son tanto empresas públicas como privadas; además de las empresas centroamericanas, son socias de este proyecto ISA de Colombia, CFE de México y la empresa europea Endesa-Enel (embajada de España en Panamá).

#### OBJETIVOS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA EN PARTICULAR

El modelo de desarrollo en Costa Rica ha provocado un incremento acelerado de la demanda energética nacional, que durante algún tiempo se vio acompañado por una cultura de desperdicio y una

ineficiencia en el consumo de energía, por lo que el gobierno costarricense se planteó como una premisa fundamental tomar acciones a fin de revertir dicha tendencia y garantizar un uso racional de la energía y de los recursos naturales.

Bajo este planteamiento, se delineó la política energética con vistas a responder a los requerimientos e imperativos del contexto interno y externo del país y sus necesidades para el desarrollo humano sostenible. Actualmente, en el VI Plan Nacional de Energía 2012-2030, se establecen los ejes clave de la citada política:

- Conservación
- Desarrollo sostenible
- Universalidad
- Solidaridad
- Eficiencia
- Competitividad
- Innovación
- Viabilidad ambiental, social y económica
- Participación pública y privada (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2011a).

El objetivo del Plan es asegurar el abastecimiento y uso de la energía en la cantidad, calidad y diversidad de fuentes que sean compatibles con las premisas de desarrollo sostenible. Para cumplir con los ejes clave ya mencionados, en dicho instrumento se establecen 3 tipos de políticas estratégicas, que se muestran en el cuadro 4.1.

Los objetivos estratégicos de la política energética permiten observar la importancia que se otorga a la oferta, debido en parte a que en Costa Rica se depende de las importaciones de petróleo, razón por la que se busca de manera contundente diversificar la matriz energética y aprovechar otro tipo de fuentes, lo que sin embargo representa un gran reto dado el alto porcentaje de áreas ambientalmente protegidas cuyo potencial no se puede explotar para aprovechar otros tipos de energía. Por otro lado, en la política estratégica para la demanda, se establecen los principios bajo los cuales se trabajará para lograr la eficiencia energética en el consumo residencial, industrial, comercial, de servicios y transporte, como un elemento clave para disminuir tanto el consumo, así

**CUADRO 4.1**  
**Objetivos estratégicos de la política energética costarricense (resumen)**

| <i>Políticas estratégicas</i>          | <i>Estrategias de política</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Política para la oferta energética  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Inversiones competitivas para modernizar y desarrollar la infraestructura energética de forma oportuna y segura</li> <li>1.2. Diversificación de las fuentes de energías renovables y alternas</li> <li>1.3. Fortalecimiento de la institucionalidad y competitividad del sector energético</li> <li>1.4. Investigación, innovación y desarrollo tecnológico</li> <li>1.5. Integración energética regional</li> <li>1.6. Instrumentos de la política</li> <li>1.7. Actores Involucrados</li> </ul> |
| 2. Política para la demanda energética | <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Programa para el sector residencial</li> <li>2.2. Programa para el sector industrial</li> <li>2.3. Programa para el sector comercio y servicios</li> <li>2.4. Programa para el sector transporte</li> <li>2.5. Instrumentos de la política</li> <li>2.6. Actores involucrados</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Política de precios                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Compras de petróleo</li> <li>3.2. Tarifas eléctricas competitivas</li> <li>3.3. Instrumentos de la política</li> <li>3.4. Actores involucrados</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

FUENTE: Elaborado con información del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (2011a).

como las emisiones de GEI (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2011a). A diferencia del V Plan Nacional de Energía, en el actual (VI) no se establecen de manera específica los preceptos sobre la necesidad de llevar a cabo acciones de innovación tecnológica en equipos eficientes ambiental y económicamente; sin embargo, se cuenta con programas específicos que serán mencionados posteriormente.

MARCO INSTITUCIONAL: INSTITUCIONES ENCARGADAS  
DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA, ELÉCTRICA Y DE LOS PROGRAMAS  
Y ACCIONES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Las instituciones públicas que se encargan de implementar acciones en el sector energético son el Ministerio Nacional de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (Minaet), el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), la Refinadora Costarricense de Petróleo (Recope) y la Comisión Nacional de Conservación de Energía (Conace).

*Ministerio Nacional de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones  
(Minaet)*

El Minaet es la instancia encargada del diseño de las políticas ambientales, para lograr el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en los programas ministeriales y en el Plan Nacional de Desarrollo (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009b).<sup>1</sup> Como parte de la estructura del Minaet, la Dirección Sectorial de Energía es la responsable de formular y promover la planificación energética mediante políticas y acciones estratégicas que permitan garantizar el suministro oportuno y de calidad de la energía, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

Esta institución tiene como objetivos elaborar el Plan Nacional de Energía, que orienta las acciones de los actores, específicamen-

<sup>1</sup> Reglamento Orgánico del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Minaet, 4 de diciembre de 2009.



te el Plan de Desarrollo Eléctrico Nacional (PDEN), el cual busca orientar a largo plazo la expansión del desarrollo eléctrico de generación, transmisión y distribución eléctrica del ICE, integrando los proyectos de desarrollo de otras empresas del sector eléctrico (Jiménez, 2010).

Además de ello, realiza y coordina los estudios y diagnósticos integrales para la toma de decisiones en relación con la planificación y desarrollo del sector; elabora la política de precios de la energía para su incorporación al PND; promueve la investigación y desarrollo de las diferentes fuentes energéticas y la tecnología asociada; desarrolla y mantiene un sistema de información que apoya la planificación y el desarrollo energético del sector; evalúa y controla el cumplimiento de las políticas y metas contenidas en el Plan Nacional de Energía, y promueve el uso racional de la energía estableciendo los mecanismos necesarios para la ejecución de acciones en este campo y desempeñar el rol que le compete en calidad de Secretaria Técnica de Planificación del Subsector Energía.

Por otra parte, la Dirección de Cambio Climático también forma parte del Minaet, y se encarga de establecer medidas y políticas para la gestión del Programa Nacional de Cambio Climático, teniendo como función coordinar, gestionar, formular e implementar la política pública de cambio climático, promoviendo la integración de una agenda interministerial al respecto (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009b). Dado que el Minaet tiene a su cargo la gestión de los aspectos ambientales y energéticos, se supondría en principio, la facilidad en la coordinación entre las políticas ambientales y las energéticas, pero no necesariamente ocurre así; en opinión de Ulate, los diversos organismos que componen el Minaet provienen de tradiciones prácticamente autónomas, con un aparato de legislación ambiental que dificulta la coordinación debido a que reparte atribuciones entre un gran número de dependencias<sup>2</sup> (Ulate,

<sup>2</sup> Debe señalarse que las críticas que hace Ulate parecen desproporcionadas, pues la dispersión de atribuciones es norma y no excepción en la política ambiental. Justamente la pretensión de que sea transectorial involucra la necesidad de un consejo que supere la organización en ministerios y que actúe coordinando a muy diversos organismos y en distintos niveles de gobierno; por lo demás el mismo autor reconoce que un gran número de autoridades en Costa Rica se manifiestan comprometidas con el medio ambiente y ejecutan acciones conse-

2011: 10-11). De hecho, la tarea de lograr que las políticas ambientales sean transectoriales no recae en el Minaet, sino en el Consejo Nacional Ambiental, un órgano colegiado compuesto de los titulares de varios ministerios y que recientemente incorporó al ICE y a la Recope. Como resultado, se hace visible la prevalencia de una marcada separación del sector energético respecto al combate al cambio climático, ya que en el Plan Nacional de Energía 2012-2030 prácticamente no menciona a la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

### *Comisión Nacional de Conservación de Energía (Conace)*

La Conace es la organización líder que coordina la actividad interinstitucional, planifica, formula y da seguimiento a las acciones y esfuerzos de conservación de energía a nivel nacional contribuyendo al abastecimiento energético eficiente. Está integrada por representantes del Minaet a través de la Dirección Sectorial de Energía (DSE); la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep), el ICE, la Recope, la CNFL, así como por las empresas de electrificación, Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago (JASEC), Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), las cooperativas de electrificación rural Coopeguanacaste, Coopealfaro Ruiz, Coopelesca y Coopesantos. Se conforma por cuatro subcomisiones técnicas: Hidrocarburos; Energía eléctrica; Información, y Fuentes nuevas y renovables de energía, y tiene como funciones asignadas elaborar el Programa Nacional de Conservación de Energía (Pronace); coordinar las acciones en el campo de conservación de energía de acuerdo con la política energética establecida en el Pronace y el Plan Nacional de Energía (PNE); dar seguimiento y control a los proyectos de conservación de energía estipulados en el Pronace; coordinar el mercadeo y la publicidad del Pronace y recomendar toda la información sobre conservación de energía que le es transmitida al usuario a través de los medios de comunicación (Comisión Nacional de Conservación de Energía, s/f).

---

cuentas con ello, en ese punto su queja no es tanto por la falta de coordinación como por la dificultad en calcular el monto total invertido por el país en materia ambiental.

*Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)*

En Costa Rica en el segmento de producción de electricidad se da mayor participación de actores, teniendo sin embargo, al ICE como actor dominante.<sup>3</sup> Éste se creó en 1949 con la finalidad de desarrollar, de manera sostenible, las fuentes productoras de energía existentes y prestar el servicio de electricidad, atendiendo en principio a los problemas de escasez de energía eléctrica en el campo de la explotación de los recursos hidroeléctricos del país. En años posteriores (1963), se le confirió el objetivo de establecer, mejorar, extender y operar los servicios de comunicaciones telefónicas, radiotelegráficas y radiotelefónicas en el territorio costarricense. Con el paso del tiempo, ha evolucionado como un grupo de empresas estatales, integrado por el ICE (sectores Electricidad y Telecomunicaciones) y sus empresas: Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA) y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) (<http://www.grupoice.com>).

El ICE produce y compra energía eléctrica para venderla o usarla en el segmento de distribución de forma directa, o bien por medio de las empresas distribuidoras municipales o cooperativas de electrificación rural, cada una de las cuales tiene una zona geográfica asignada, correspondiéndole al ICE las regiones no concesionadas a ninguna empresa y generalmente las más alejadas y dispersas. Aunque el ICE tiene un papel protagónico en el sector,

<sup>3</sup> Hasta hace unas décadas, el ICE era el único generador y comprador de energía en Costa Rica, ya que de acuerdo con su ley de creación es el responsable de satisfacer la demanda de energía eléctrica nacional. No obstante, a partir de la aprobación de las leyes 7200 y 7508 se permite la generación privada de electricidad en las siguientes condiciones: a) Desde 1990, la Ley 7200 autoriza la generación privada a través de fuentes renovables en Costa Rica, limitada a una escala de hasta 20 MW de capacidad instalada máxima por cada empresa; además, el conjunto de proyectos no debe exceder el 15% de la potencia total de las centrales eléctricas que integran el Sistema Eléctrico Nacional. Toda empresa que quiera generar electricidad para vender al ICE debe tener como mínimo 35% de su capital social en propiedad de ciudadanos costarricenses; b) en 1995, por medio de la Ley 7508 se modificó la Ley 7200 y se incorporó un segundo régimen de participación privada en la generación. La ley permite a las empresas privadas generar un 15% adicional al 15% (permitido por la Ley 7200) de la energía del Sector Eléctrico Nacional (SEN), siempre y cuando lo hagan a través de fuentes renovables. Este régimen permite a las plantas privadas tener una capacidad instalada máxima de 50 MW, pero el proceso de contratación se hace a través de licitación pública (OEC-Embajada de España en Panamá, 2011).

se han incorporado nuevos actores tanto en la fase de producción como en la de distribución (Jiménez, 2010).

En materia de eficiencia energética los avances han sido relevantes, ya que el ICE cuenta con un Laboratorio de Eficiencia Energética, creado desde 1999 como apoyo al Programa Nacional de Ahorro de Energía. Dicho laboratorio se formó por un grupo interdisciplinario de profesionales especializados, con el propósito de proveer a Costa Rica de la capacidad de medición de eficiencia energética y poder implementar un sistema de información de los equipos comercializados en dicho país, mediante el programa denominado “plaqueo”, que será mencionado a detalle posteriormente.

#### *Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)*

La CNFL es la principal empresa distribuidora de electricidad en Costa Rica. Para garantizar esa función, cuenta con un sistema de distribución formado por 35 subestaciones, 5.804 kilómetros de líneas en operación y 1.499 MVA de capacidad instalada en transformadores de distribución, con una cobertura del 99% de la zona servida. Sus redes de distribución cubren 903 km<sup>2</sup> del área metropolitana, donde se concentra la mayor parte de la población, la vida institucional y las principales actividades comerciales y productivas del país (<http://www.cnfl.go.cr>).

La CNFL cuenta con 480 mil clientes, que representan 37% del total nacional, y una gestión comercial que abarca 46% del mercado eléctrico costarricense. Su área de servicio engloba el 1.8% del territorio nacional, con el 45% de la demanda eléctrica. El potencial de generación es de 88.1 MW de capacidad instalada en nueve plantas hidroeléctricas, las cuales generaron 11% de la energía comercializada y el 89% restante se le compró al ICE (<http://www.cnfl.go.cr>).

#### *Refinadora Costarricense de Petróleo (Recope)*

La Recope tiene, entre sus objetivos, desarrollar y mantener la infraestructura para asegurar el abastecimiento de combustibles en condiciones competitivas; asegurar el abastecimiento de petróleo y

derivados, diversificando las fuentes, desarrollando alianzas y el uso de futuros y, en relación con el ambiente, diseñar y poner en marcha proyectos y actividades que garanticen la sostenibilidad, el uso racional de la energía y el establecimiento de medidas para mitigar la huella de carbono de Recope, así como promover la investigación y el desarrollo para incorporar fuentes de energía renovable y limpia a la matriz energética nacional ([www.recope.go.cr](http://www.recope.go.cr)).

Con dicho propósito, la empresa se compromete con el cumplimiento de las políticas y normativas legales en materia ambiental; la gestión de sus residuos sólidos, líquidos y gaseosos; el desarrollo de sus procesos con eficiencia energética; la incorporación y promoción del uso eficiente y las energías alternas a nivel nacional, entre otros.

Como se observa, en Costa Rica, a pesar de que en principio da la impresión de que la mayoría de las actividades relativas tanto a las cuestiones energéticas como a las ambientales recae en el Minaet, hay una amplia gama de instituciones auxiliares que actúan sobre todo en materia de distribución de electricidad. En cuanto a eficiencia energética, no son desdeñables los esfuerzos llevados a cabo por cada institución; sin embargo, sobresalen los del ICE, con la creación de un laboratorio de eficiencia energética que permite analizar los niveles de eficiencia de diversos aparatos eléctricos, lo que en determinado momento representa un avance para impedir la comercialización de aquellos que no cumplen con los estándares recomendados, ayudando de esta manera a reducir el consumo de energía y la emisión de GEI por consumo de electricidad.

Específicamente en materia de política enfocada al sector eléctrico, se observa que ésta se caracteriza por contar con una amplia participación del Estado en los ámbitos de la política, la planificación y la regulación, así como en el de la operación. En materia de fijación de tarifas, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep) es responsable de establecerlas para el servicio público de electricidad, de acuerdo con el principio de servicio al costo. En líneas generales la política adoptada en el sector eléctrico costarricense se ha manejado con base en las siguientes premisas:

- a) Mantenimiento de la propiedad pública de las principales empresas (ICE y CNFL).

- b)* Participación y fortalecimiento de empresas públicas municipales y cooperativas en las fases de producción y distribución de la cadena de valor de los servicios eléctricos.
- c)* Permitir la participación privada en el segmento de generación eléctrica hasta 15% (Ley 7200).
- d)* Permitir a las empresas privadas generar a través de fuentes renovables un 15% adicional de electricidad al permitido por la Ley 7200. En este caso la compra de la electricidad deberá realizarse mediante licitación.
- e)* Único comprador a los generadores privados, el ICE.
- f)* Planificación de corto, mediano y largo plazo realizada por un ente estatal, responsable del suministro eléctrico, el ICE.
- g)* Transmisión y centro de control de energía propiedad y dirigida por el ICE.
- h)* Mantenimiento del ICE como una empresa verticalmente integrada, es decir que planifica, diseña, construye, genera, transporta y distribuye en el sector eléctrico.
- i)* Sistema con precios regulados bajo el principio de servicio al costo (el precio debe cubrir los costes más un margen que permita invertir para cubrir el aumento futuro de la demanda) (OEC-Embajada de España en Panamá, 2011).

MARCO NORMATIVO: LEYES Y NORMAS  
QUE RIGEN LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y LOS PROGRAMAS  
Y ACCIONES DE AHORRO

La Ley 7447 de Regulación del Uso Racional de Energía (URE) promulgada en 1994 es el principal instrumento legal que rige lo referente al uso de la energía en Costa Rica. Su objetivo es consolidar la participación del Estado en la promoción y ejecución gradual del programa de uso racional de la energía, así como establecer los mecanismos para alcanzar el uso eficiente de la energía y sustituirlos cuando convenga al país, considerando la protección del ambiente, basándose en los siguientes mecanismos:

- la obligación de ejecutar proyectos de uso racional de la energía en empresas de alto consumo;

- el control de los equipos y las instalaciones que, por su uso generalizado, incidan en la demanda energética, y
- el establecimiento de un sistema de plaqueo que informe a los usuarios de su consumo energético (Artículo 1).

De manera adicional, otorga al ejecutivo atribuciones para obligar a las empresas de alto consumo a implementar medidas de uso racional de energía,<sup>4</sup> definir los niveles mínimos de eficiencia energética en equipos e instalaciones, los mecanismos para asegurar su observancia y las disposiciones de etiquetado de productos para informar su consumo energético (Artículo 1). En materia energética y ambiental, se establece la fijación de límites permisibles de emisión de gases y partículas (Artículo 27), mientras que en su Artículo 16, se establece que los fabricantes, importadores, distribuidores de equipos, maquinaria y vehículos, deben colocar en forma visible una placa o etiqueta energética. Esto aplica para los aparatos de aire acondicionado, refrigeradores domésticos, congeladores, balastos para lámparas, calentadores eléctricos de agua tipo tanque, lámparas fluorescentes y vehículos.

Sin duda, esta ley se vuelve un referente importante en relación con las metas aspiracionales de reducción de consumo energético, no sólo para el sector residencial, sino también para el comercial, residencial y de servicios, y constituye un avance en la legislación de un país que, altamente preocupado por las cuestiones de oferta energética, se ocupa también de la disminución en el consumo.

Por su parte, el sector de generación eléctrica costarricense está regulado por la Ley 7593 de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep), que tiene entre algunos de sus objetivos armonizar los intereses de los consumidores, usuarios y prestatarios de los servicios públicos, en este caso, el servicio público de suministro de energía eléctrica en las etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización; vigilando que se cumplan los requisitos de calidad, cantidad, oportunidad, continuidad y confiabilidad necesarios para su prestación en for-

<sup>4</sup> Esta característica, que la diferencia de otras legislaciones donde se plantea promover el uso eficiente de energía, es una de las retomadas por Altomonte para destacar el caso de Costa Rica como excepcional en términos de legislación.

ma óptima. Además de ello, en dicha ley se establece a la Aresep como la encargada de fijar precios y tarifas.

#### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR ENERGÉTICO (OFERTA Y DEMANDA CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA ENERGÍA ELÉCTRICA)

El grado de cobertura del sector eléctrico de Costa Rica estimado en junio de 2011 es de 99.3%. Debido al clima y a la orografía del país, la generación hidroeléctrica destaca sobre las demás, cuyas plantas generadoras se encuentran interconectadas al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), coordinado por la Unidad Estratégica de Negocios y por el Centro Nacional de Control de Energía del ICE.

El número de usuarios con acceso a la energía eléctrica ha aumentado durante los últimos cinco años a un ritmo de 3% aproximadamente. Esto ha sido consecuencia de la evolución de los diferentes sectores que conforman la demanda eléctrica de Costa Rica. Mientras el sector industrial ha disminuido, siendo especialmente destacable el descenso del número de usuarios de este tipo en 2007, los usuarios de tipo residencial y comercial han crecido durante los últimos cinco años, siendo significativos el aumento del número de clientes comerciales, ya que ha crecido a una tasa media de 5% entre 2004 y 2010 (OEC-Embajada de España en Panamá, 2011).

Por otro lado, las tarifas eléctricas son definidas por la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (Aresep), con base en el principio de servicio al costo, entendido como el costo de oportunidad social de largo plazo de los servicios, y considerando criterios de eficiencia económica, equidad social, sostenibilidad ambiental y conservación de los recursos. Éstos se pueden apreciar en el cuadro 4.2.

Se observa que los precios de los clientes residenciales fueron menores que los industriales, hasta 2006, cuando se igualaron para invertir la tendencia en 2007 y siguientes. En 2010 el precio medio de un kilovatio/hora fue de 0.165 dólares en Costa Rica, precio inferior al de sus países vecinos: 0.182 dólares en Panamá y 0.201 dólares en Nicaragua.



En materia de transmisión, la red de transporte de electricidad de Costa Rica está compuesta por subestaciones, líneas, transformadores y equipo de compensación de potencia reactiva. Para diciembre de 2010 el Sistema de Transmisión contaba con una longitud de 1.187 kilómetros de línea de 230 kV y 726 kilómetros de línea de 138 kV (OEC-Embajada de España en Panamá, 2011).

Por el lado de la distribución, las cooperativas de electrificación rural y las empresas municipales son las únicas que pueden vender la energía que generen directamente a los clientes de su área de concesión. La Ley 8345, que entró en vigor en 2003, autoriza a los consorcios cooperativos y las empresas de servicios públicos municipales para que generen, distribuyan y vendan energía a los usuarios establecidos en el área geográfica de cobertura definida por su concesión, además las autoriza a suscribir entre ellas y las otras empresas, públicas y municipales, convenios de cooperación, inversión y operación conjunta.

Las regiones no concesionadas a ninguna empresa y generalmente más alejadas y dispersas le corresponden al ICE, que junto con la CNFL —ambas empresas públicas— negocian la mayor parte de la energía del sector eléctrico de Costa Rica, lo cual denota un gran control estatal del mercado (OEC-Embajada de España en Panamá, 2011).

CUADRO 4.2  
Precio del kilovatio/hora en dólares, 2006-2010

| <i>Año</i> | <i>Residencial</i> | <i>General<br/>(comercial)</i> | <i>Industrial</i> |
|------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| 2006       | 0.075              | 0.098                          | 0.075             |
| 2007       | 0.083              | 0.106                          | 0.079             |
| 2008       | 0.097              | 0.122                          | 0.093             |
| 2009       | 0.117              | 0.145                          | 0.116             |
| 2010       | 0.134              | 0.165                          | 0.129             |

FUENTE: Elaborado con información de OEC-Embajada de España en Panamá, 2011.

### *Oferta energética*

En Costa Rica, la oferta bruta de energía incluye a los derivados refinados de petróleo, la electricidad generada, el alcohol destilado y aquellas energías primarias consumidas sin transformación previa, tales como la leña no transformada en carbón vegetal y los residuos vegetales (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008). De las fuentes energéticas primarias, el petróleo, parte de sus derivados y el carbón son importados,<sup>5</sup> mientras que por su naturaleza, la energía proveniente de la biomasa, la hidráulica, eólica y solar, son producidos en territorio costarricense (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008). En 2006, la estructura de la oferta de energía primaria (122 348 TJ) se componía de 30.2% de energía geotérmica, 24.6% de biomasa, 23.3% de petróleo y 20.9% de la hidroeléctricidad. En porcentajes menores, se ubica la energía eólica, la solar y el carbón vegetal, sin existir registros de gas natural (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008) (cuadro 4.3).

Cabe destacar el importante reto que enfrenta Costa Rica para resolver su dependencia del petróleo, debido a que no cuenta con reservas del mismo, viéndose en la necesidad de importarlo en su totalidad.<sup>6</sup> Esto es un problema grave considerando que de 1990 a 2006 la demanda de petróleo creció 128.4%, pasando de cubrir 53.4 a 58.21% del consumo total de energía en el citado periodo (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008).

Para la producción de la energía eléctrica, el país se apoya fundamentalmente en tres fuentes autóctonas renovables: recursos hídricos, geotermia y viento, lo que genera las mejores tarifas eléctricas en la región centroamericana, mayor independencia energé-

<sup>5</sup> En 2006, Recope importó más de 17.1 millones de barriles de petróleo y derivados, que tuvieron su origen en Venezuela (41.2%), países del Caribe (30.1%) y Francia (10.6%), mientras el resto se repartió entre ocho países más (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008).

<sup>6</sup> El país no cuenta con reservas probadas de petróleo: los diversos estudios prospectivos realizados señalan probables yacimientos pero que se encontrarían a demasiada profundidad para que el Estado financie la exploración (Minaet). Diversos esquemas de participación privada se han imaginado para financiar la exploración, pero estas ideas impulsadas por la preocupación por la seguridad energética topan con la barrera del objetivo de carbono-neutral, con la resistencia de organizaciones civiles y, no menos importante, con la nula garantía de éxito necesaria para atraer inversión.

CUADRO 4.3  
Oferta primaria de energía en Costa Rica en 2006

| <i>Fuente</i>                          | <i>Energía producida<br/>(en terajulios)</i> | <i>%</i> |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|----------|
| Geotermia                              | 36 949                                       | 30.2     |
| Biomasa                                | 30 098                                       | 24.6     |
| Hidroelectricidad                      | 25 571                                       | 20.9     |
| Petróleo                               | 28 507                                       | 23.3     |
| Otros (eólica, solar y carbón vegetal) | 1 223                                        | 1        |
| Total                                  | 122 348                                      | 100      |

FUENTE: Elaboración con datos de Minae/DSE (2008: 3).

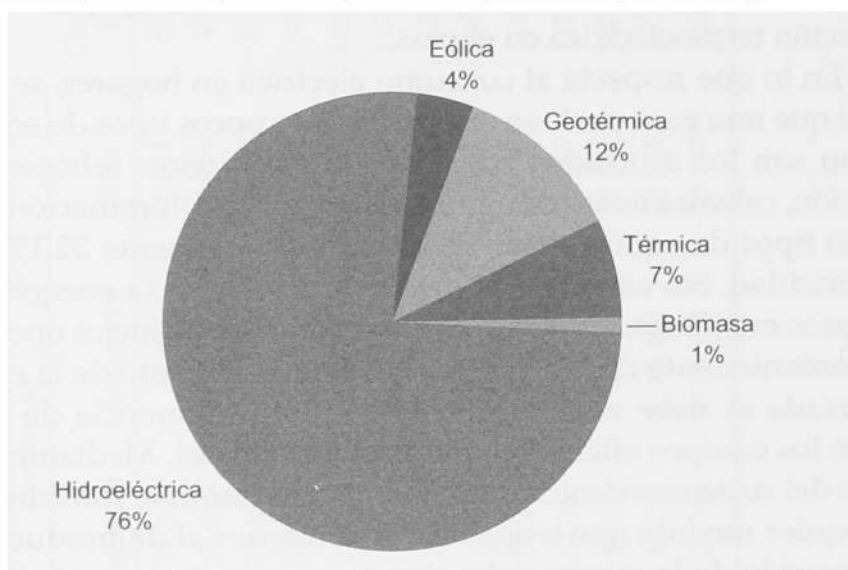
tica y menor impacto ambiental, aspectos que se han convertido en beneficios tangibles.

En materia eléctrica, la electrificación supera el 99% y, de acuerdo con los datos gubernamentales, posee la ventaja comparativa de que la mayoría de su generación corresponde a fuentes renovables y no importadas. De manera adicional, el país se ha posicionado como líder en hidroelectricidad con una producción en 2006 de 6.594,6 GWh (37.1% de la región), en energía geotérmica con 1146,5 GWh (43.5% de la región), además de la totalidad de la energía eólica (273,5 GWh), y con apenas el 3.7% de la generación térmica regional (536,8 GWh). Aunque se cuenta con gran potencial hidroeléctrico y geotérmico, éste se ha venido reduciendo, entre otros factores, por la prohibición de generar en parques nacionales y áreas protegidas (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008).

### *Demanda de energía*

En los últimos años se ha observado un incremento acelerado de la demanda energética como resultado de un mayor dinamismo económico impulsado por diversas empresas; el comercio internacional, el turismo y la construcción, principalmente. A esto se suman las proyecciones de que la población crecerá a un ritmo

Gráfica 4.1  
Generación eléctrica por tipo de fuente



FUENTE: Elaborado con datos del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (2011a).

menor que durante el periodo 1991-2007 (2.1% anual), pasando a un promedio anual de sólo 1.2% entre 2008 y 2021. Sin embargo, esta desaceleración no implica necesariamente un alivio por el lado de la demanda energética, ya que se estima que la población siga incrementado su consumo per cápita (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008).

Al respecto, los derivados de petróleo, electricidad y biomasa, han crecido a tasas importantes. De manera especial, se observa un alto consumo de derivados del petróleo que en 2006 representó 58.2%, seguido por 20.5% de biomasa (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008). El alto consumo de derivados de petróleo se explica en parte por el incremento del consumo del sector transporte, que en 2006 demandaba el 44.8%; la industria el 25.2% y el sector residencial el 19.2% (Ministerio del Ambiente y Energía, 2008).

Como puede apreciarse en el cuadro 4.4, el crecimiento de la demanda de petróleo ha sido conducido por el sector transporte,

que en 2007 alcanzó 49% del consumo de energía comercial. Ese mismo año, el sector residencial ocupó sólo 2% de los derivados de petróleo, bajo porcentaje que resultó del escaso papel de la generación termoeléctrica en el país.

En lo que respecta al consumo eléctrico en hogares, se considera que una gran parte se realiza en muy pocos tipos de equipos, como son los asociados con los siguientes usos: refrigeración, cocción, calentamiento de agua, fuerza motriz e iluminación. Estos cinco tipos de equipos consumen aproximadamente 32.1% de la electricidad. Sin embargo, la mejora en la eficiencia energética en los usos mencionados puede darse mediante una mejor operación y mantenimiento de los diferentes equipos. El costo de la energía ahorrada se debe evaluar considerando la diferencia de costos entre los equipos eficientes y los convencionales. Mediante el criterio del costo económico de la energía ahorrada, se considera que cualquier medida que tenga un costo inferior al de producción o generación de la misma debe ejecutarse prioritariamente (Ministerio del Ambiente y Energía, 2008).

Cabe mencionar que los procesos de generación de electricidad en Costa Rica se logran con un bajo factor de emisiones, lo que se traduce en una relativa limpieza ambiental en la producción de electricidad destacando, por ejemplo, que para 2009 tuvo la menor generación de CO<sub>2</sub> por habitante, de 1.37 tCO<sub>2</sub>e. Al reducir la intensidad de carbono (emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad del PIB), el sector productivo se hace más eficiente respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo que se traduce en una menor emisión de CO<sub>2</sub> por el producto generado. Esta eficiencia respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub> en Costa Rica expresa los 0.27 kgCO<sub>2</sub>e por dólar de producto interno bruto, cifra que baja hasta 0.13 kgCO<sub>2</sub>e si se ajusta por la paridad del poder adquisitivo. Esta eficiencia se logra además en contextos de un consumo eléctrico no despreciable de 1817 kWh por habitante, cifra muy cercana a la de México<sup>7</sup> (Ministerio del Ambiente y Energía, 2008).

<sup>7</sup> De hecho si se toma en cuenta que las pérdidas del sistema del sistema eléctrico fueron en el 2006 de 9.7%, en comparación con 10.5% para México (son mayores en parte por la extensión del país), resulta que en realidad el consumo por habitante sería del 94% de lo consumido en México con sólo 74.8% de su PIB per cápita.

CUADRO 4.4

Evolución del consumo final de energía por fuente y destino, 1990 -2006 (en terajulios)

| Años | Por fuente |          |              |            |           |             | Por destino |             |       |               |  | Consumo total |
|------|------------|----------|--------------|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------|---------------|--|---------------|
|      | Derivados  |          |              |            |           |             | Industria   | Residencial | Otros | Consumo total |  |               |
|      | Biomasa    | petróleo | Electricidad | Transporte | Industria | Residencial |             |             |       |               |  |               |
| 1990 | 19 380     | 35 787   | 11 888       | 25 074     | 19 323    | 16 431      | 6 243       | 67 071      |       |               |  |               |
| 1995 | 19 277     | 52 760   | 15 626       | 39 757     | 24 444    | 15 471      | 7 999       | 87 671      |       |               |  |               |
| 1996 | 19 892     | 53 694   | 15 995       | 40 665     | 24 475    | 15 946      | 8 497       | 89 898      |       |               |  |               |
| 1997 | 19 494     | 56 641   | 16 911       | 42 223     | 25 201    | 16 475      | 9 164       | 93 055      |       |               |  |               |
| 1998 | 20 643     | 62 399   | 18 403       | 46 889     | 27 224    | 17 268      | 10 087      | 101 460     |       |               |  |               |
| 1999 | 20 896     | 66 589   | 19 567       | 49 703     | 28 296    | 17 944      | 11 128      | 107 063     |       |               |  |               |
| 2000 | 20 630     | 67 375   | 20 711       | 49 602     | 28 676    | 18 691      | 11 770      | 108 739     |       |               |  |               |
| 2001 | 20 845     | 67 439   | 21 691       | 50 876     | 28 886    | 19 388      | 12 129      | 111 280     |       |               |  |               |
| 2002 | 21 196     | 70 037   | 22 859       | 54 489     | 27 098    | 20 697      | 12 586      | 114 870     |       |               |  |               |
| 2003 | 22 723     | 71 373   | 24 148       | 55 719     | 29 967    | 22 152      | 13 407      | 121 244     |       |               |  |               |
| 2004 | 25 048     | 75 451   | 25 201       | 59 090     | 30 824    | 23 596      | 13 862      | 127 373     |       |               |  |               |
| 2005 | 26 023     | 78 405   | 26 491       | 60 326     | 32 377    | 25 170      | 14 541      | 132 414     |       |               |  |               |
| 2006 | 28 825     | 81 753   | 28 811       | 62 919     | 35 389    | 26 954      | 15 161      | 140 422     |       |               |  |               |

FUENTE: Tomado de Ministerio del Ambiente y Energía, 2008: 4.

En la administración 2006-2010, el gobierno costarricense se planteó la posibilidad de lograr convertir al país en carbono-neutral (C-neutral); esto implica un gran esfuerzo nacional para “fijar y secuestrar más carbono” mediante la reforestación, así como conseguir que la matriz energética sea cada vez más limpia, llegando a un balance entre lo que se emite y lo que se fija de carbono. En este sentido, se fundamenta la idea del V Plan Nacional Energético de ser parte del esfuerzo por reducir a partir del 2010 el consumo total de energía de tal forma que se logre llegar a una reducción de, al menos, 2.9% respecto a la línea base; en tanto que las emisiones de CO<sub>2</sub> se lograrían disminuir en 0.8%. Sin embargo, aunque se ha planteado como objetivo de política lograr en 2020 que la totalidad de la electricidad sea producida con fuentes limpias, al menos las proyecciones y los hechos actuales, no permiten ver el cumplimiento de ese objetivo (Ministerio del Ambiente y Energía, 2008). De acuerdo con el Inventario Nacional de GEI del 2005, el sector energía emitió 5 688.6 miles de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, lo que representa 46% de las emisiones totales del país. Las emisiones provenientes de la generación eléctrica y el consumo residencial, comercial e industrial representan un 27% de las emisiones (Ministerio de Ambiente y Energía y Telecomunicaciones, 2011b).

Para el gobierno costarricense las prioridades son claras requiriéndose, en primera instancia, atender el sector transporte, tanto para mejorar su seguridad energética como sus posibilidades de alcanzar la meta de carbono neutral, lo que fue corroborado en el estudio de “Evaluación de necesidades tecnológicas ante el cambio climático” (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2011b: 17-21, 55-57). Sin embargo, dado que las proyecciones de incremento de demanda eléctrica involucran una presión para aumentar la participación de centrales termoeléctricas en un marco de incertidumbre sobre las posibilidades de ampliación de las energías renovables (Ulate, 2011: 9, 15), el desarrollo de tecnologías de conservación y eficiencia en el subsector eléctrico también es considerado de alta prioridad. Para el caso del consumo residencial en particular, se plantea profundizar las acciones del Estado mediante campañas de concientización y la ampliación de los programas de sustitución de equipos y etiquetado de productos.

PROGRAMAS Y ACCIONES CONCRETAS  
PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA*VI Plan Nacional de Energía 2012-2030*

Dentro de la política energética establecida en el VI PNE, en el apartado de políticas por el lado de la demanda, se establece el programa para el sector residencial, mediante el que se pretende mejorar la conciencia ciudadana sobre la importancia de ahorrar y hacer un uso racional de la energía y de los recursos naturales en general: promoviendo la aplicación de esquemas tarifarios que permitan que el consumidor reciba señales económicas claras, coherentes e indicativas del costo de producción de la energía; impulsando el cambio en los hábitos de consumo (cultura del desperdicio) y la aceptación y diversificación de la tecnología de alta eficiencia, por medio de estrategias combinadas de incentivos y regulaciones y promoviendo el desarrollo de sellos de eficiencia a fin de identificar y favorecer a los mejores equipos en el mercado. En el cuadro 4.6 del Apéndice 2 se muestran las líneas de acción establecidas para el sector energía en el citado plan.

Como parte de las tareas de la Dirección de Estudios de Demanda Energética, se propusieron normas de eficiencia energética de equipos eléctricos, en coordinación con el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica y el Comité Nacional de Normalización de Eficiencia Energética, que a su vez se conforma por el subcomité de refrigeración comercial y doméstico para la preparación de las normas de consumo energético, medición de consumo y etiquetado, así como del Comité de Certificación de la eficiencia energética. En este sentido, se elaboraron nueve normas de eficiencia energética para iluminación, motores y acondicionadores de aire, así como el protocolo de certificación de la eficiencia energética de refrigeradores domésticos (DSE, <http://www.dse.go.cr/>).

Además se cuenta, como ya se mencionó, con un Laboratorio de Eficiencia Energética del ICE, que brinda servicios de medición de parámetros eléctricos, fotométricos, cromáticos y de desempeño en equipos de iluminación, así como asesoría en temas relacionados a sus clientes internos y externos. Entre sus principales clientes nacionales e internacionales destacan empresas, distribuidoras,



importadoras, fabricantes y de servicios eléctricos, entre otros. Dicho laboratorio se creó con el propósito de proveer al país de capacidad de medición en eficiencia energética y poder implementar un sistema de información de los equipos comercializados, mediante el programa denominado “plaqueo”, establecido en la Ley 7447 (Ley de Uso Racional de la Energía).

El plaqueo consiste, básicamente, en etiquetas energéticas para acondicionadores de aire, cocinas, hornos y plantillas eléctricas, lámparas fluorescentes, balastos, refrigeradores y congeladores domésticos, motores eléctricos, tanques eléctricos de agua y vehículos menores de cuatro toneladas. Los proyectos en ejecución del citado laboratorio son el Programa de Etiquetado, el Proyecto Sello de Eficiencia Energética, y procesos de acreditación. Para 2011, se reportan los siguientes logros:

#### *Programa Nacional de Conservación de Energía*

En este programa se establecen los principios de la política ambiental y la conservación de energía, y tiene como objetivo disminuir la tasa de crecimiento de la demanda energética sin detrimento del desarrollo económico, el nivel de vida de los costarricenses y el ambiente, manteniendo una oferta eficaz y eficiente (Pronace). Los

CUADRO 4.5  
Logros 2011

|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| Lfc vendidas            | 1 995 640 unidades |
| Energía ahorrada        | 23 804.0 MWh       |
| Demanda reducida        | 103 MW             |
| Generación evitada      | 4 546 574 \$       |
| Combustible evitado     | 8 152 072 litros   |
| CO <sub>2</sub> evitado | 3 095 tons         |

FUENTE: Elaborado con información de ICE, 2011.

objetivos específicos que se establece en el citado programa son los siguientes:

- a) Modificar los hábitos de consumo de energía de los usuarios.
- b) Incrementar la eficiencia energética de los equipos e instalaciones.
- c) Propiciar la sustitución de energéticos entre sí cuando sea económicamente factible.
- d) Introducir el uso racional de energía por medio de cambios estructurales y funcionales en la economía.
- e) Aumentar la eficiencia en la producción, el transporte, la distribución y la comercialización de energía.
- f) Desarrollar y aprovechar los recursos energéticos de manera que se logre la protección del ambiente y el uso sostenible.

En lo que respecta al objetivo *b*, referente a la eficiencia de equipos e instalaciones, se establece la necesidad de regular las actividades de fabricación, importación e instalación de los equipos; renovación y construcción de edificaciones; estableciendo mecanismos financieros y tecnológicos que coadyuven a la ejecución de medidas de conservación de energía (Ministerio del Ambiente y Energía, 2001).

#### *Plan de Acción Tecnológica para el subsector Eléctrico: la Conservación y la Eficiencia Eléctrica*

Mediante este programa se pretende que con medidas de conservación y eficiencia, que incluyen la educación en la industria, calderas, motores, luminarias, calentadores de agua, y acondicionadores de aire eficientes, educación residencial y temporizadores para la calefacción de agua, se reduzcan 330.752 toneladas de CO<sub>2</sub> durante un periodo de 20 años (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2011b).

Dicho plan se fundamenta en el Plan Nacional de Desarrollo, que expresa la necesidad de hacer un cambio severo en el consumo y uso de la energía en general. En este contexto, juegan parte importante los postulados establecidos por la mencionada Ley URE,

la Estrategia Nacional de Energía y el Programa Nacional de Conservación de Energía (Pronace), que reúne las acciones voluntarias de coordinación de la Conace, que ha tenido participación con apoyo de algunos esfuerzos del ICE y de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2011b).

### *Sello EnergICE*

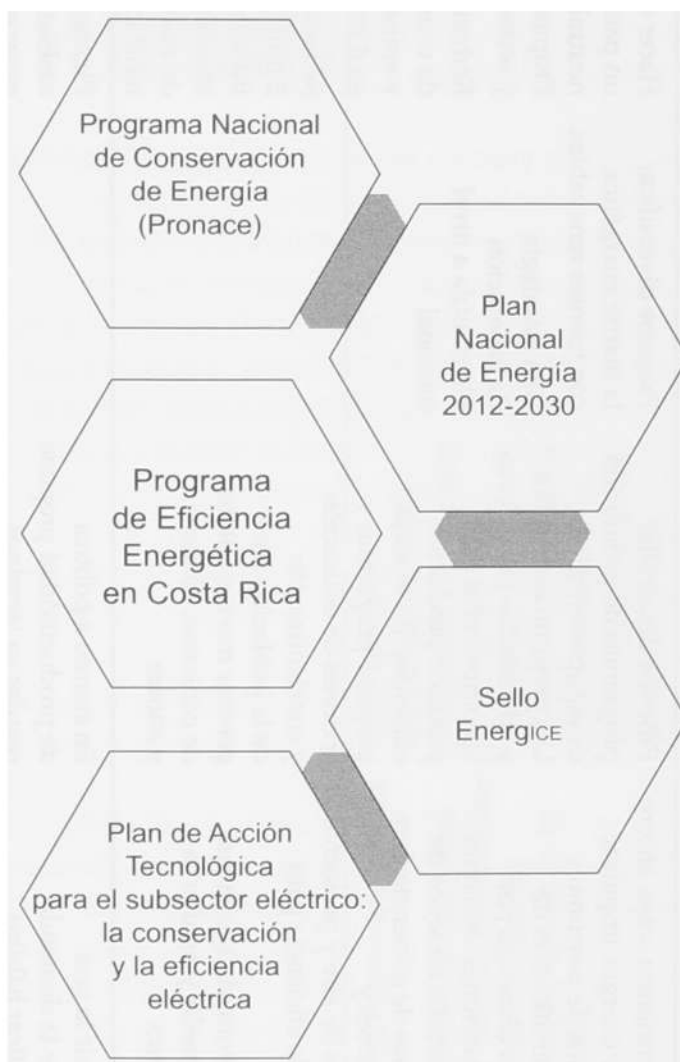
El Sello EnergICE funciona como un sello de eficiencia energética que respalda en el mercado nacional las tecnologías eficientes, lo que significa que el producto que lleva este sello cumple con los estándares mínimos de eficiencia energética. Actualmente, la certificación del producto es emitida por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (Inteco). Los equipos que portan este sello han sido evaluados por laboratorios acreditados por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA). El ICE apoya las tecnologías eficientes certificadas con este sello, y recomienda a los clientes del Sistema Eléctrico Nacional, que en el caso de adquirir fluorescentes compactos, prefieran aquellos que tengan el Sello EnergICE.

De acuerdo con algunas notas periodísticas de 2008, en dos meses el ICE logró colocar 180 000 lámparas fluorescentes, proponiéndose que los hogares instalen 750 000 lámparas en lugar de bombillos incandescentes. Para promover el cambio, la entidad subvenciona 250 000 focos y por cada dos de compra, el cliente obtiene uno gratis. De acuerdo con el ICE, la sustitución en dos meses generó a la entidad ahorros por 198 millones de pesos costarricenses (Agüero, 2008)

En lo que respecta a los refrigeradores, en 2008 el ICE propuso el cambio de 250 000 refrigeradores en las viviendas, campaña dirigida a todos los hogares, principalmente aquellos que tienen refrigeradores de más de 10 años de uso; con este cambio, se disminuiría 65 millones de pesos de gasto anual en la compra de combustibles para generación eléctrica (Agüero, 2008).

Figura 4.1  
Programas de eficiencia energética en Costa Rica

---



**CUADRO 4.6**  
**Política energética de Costa Rica**

| <i>Programa</i>                                        | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Política de productividad y equidad social</i>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Seguridad Energética</i>                                                                                                 | <i>Objetivos ambientales</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VI Plan Nacional de Energía 2012-2030                  | Busca generar conciencia sobre ahorro y uso racional de energía, impulsar cambios en hábitos de consumo y aceptación y diversificación de tecnología de alta eficiencia por incentivos y regulaciones, así como promover el desarrollo de sellos de eficiencia y normas de eficiencia para iluminación, motores y acondicionadores de aire y protocolo de certificación de eficiencia para refrigeradores.<br>Se creó el Laboratorio de Eficiencia Energética para medir y regular la eficiencia energética | Propone desarrollar programas de promoción de equipos eficientes. Los programas de sellos y etiquetados promueven la competencia para producir productos eficientes. En lo social, propone programas y acciones de educación y concientización de la población para generar nuevos hábitos de consumo, eficiencia y ahorro | Propone diversificar la matriz energética con fuentes renovables. Una estrategia de generación distribuida a nivel nacional | Hacer de Costa Rica un país carbono-neutral (C-neutral).<br>Propuestas para fijar y secuestrar carbono.<br>Reducir consumo de energía en 2.9% y emisiones de CO <sub>2</sub> en 0.8% hacia 2020.<br>Se vendieron cerca de 2 millones de lámparas fluorescentes, se ahorraron 23 804 MWh de energía y 3 095 toneladas de CO <sub>2</sub> |
| Programa Nacional de Conservación de Energía (Pronace) | Propone disminuir la tasa de crecimiento de la demanda energética; modificar hábitos de consumo en usuarios; introducir el uso racional de energía con cambios estructurales y funcionales de la economía                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | En cuanto a política de productividad propone regular en términos energéticos la fabricación, importación e instalación de equipos                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             | Plantea fines ambientales de manera general.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Plan de Acción Tecnológica para el subsector eléctrico: la conservación y la eficiencia eléctrica</p> | <p>Busca la conservación y eficiencia energética</p>                                                                                                                                                                           | <p>Propone medidas de eficiencia, incluidas las educativas, en industria y viviendas, especialmente en calderas, motores, luminarias, aire acondicionado y calentadores de agua que reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub> en 330 752 toneladas en 20 años</p> |
| <p>Sello EnergICE</p>                                                                                    | <p>Es un sello que promueve la eficiencia energética.<br/>El ICE logró mediante este programa colocar 180 000 lámparas fluorescentes y propuso en 2008 el cambio de 250 000 refrigeradores de más de 10 años de antigüedad</p> | <p>El ICE apoya las tecnologías eficientes certificadas con este sello y recomienda a los clientes del Sistema Eléctrico Nacional que al adquirir fluorescentes compactos prefieran los que portan el Sello EnergICE</p>                                         |

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA UNA POLÍTICA ENERGÉTICA MODERNA Y SUSTENTABLE

### *Eficiencia energética*

#### Ahorro y eficiencia doméstica y no doméstica

Es evidente que la puesta en marcha de acciones tendientes al ahorro de energía tanto por el lado de la oferta como por el de la demanda traerá consigo beneficios en materia de eficiencia energética para el gobierno y para los usuarios finales. En este sentido, Costa Rica necesita impulsar este tipo de acciones, sobre todo ante la eventual dependencia del petróleo y la barrera que presenta su política ambiental, que le impide explotar otras fuentes de abastecimiento energético, por lo que la reducción del consumo final debe posicionarse como un aspecto relevante.

### *Política social y productiva*

#### Búsqueda de la equidad y estrategias para el sector doméstico y grupos vulnerables

En Costa Rica, no se observa una clara orientación de programas de eficiencia energética en comunidades marginadas, a pesar de que poco más del 20% de su población vive bajo la línea de pobreza. Las estrategias llevadas a cabo se enfocan básicamente a informar a los consumidores, mediante el etiquetado, si los productos que adquieren en el mercado son eficientes o no, lo cual aplica para los casos de refrigeradores y lámparas. Básicamente, la política al respecto se basa en campañas de concientización y en la ampliación de los programas de sustitución de equipos y etiquetado de productos. El tipo de apoyo, que va más allá de la simple información en las etiquetas de los productos, consiste en la promoción de 3 × 2, para el caso de las lámparas, es decir, por cada dos que adquiere el consumidor se le otorga una de manera gratuita, sin embargo, esto excluye a todos aquellos que no tienen la posibilidad de adquirir por sus propios medios lámparas ahorradoras.

## Ahorro energético para empresas y otros consumos no domésticos

No se sabe con certeza cuál es el ahorro específico que pueden tener los consumidores en general y los domésticos en particular.

### *Seguridad energética*

#### Búsqueda de la diversidad energética

La búsqueda de la eficiencia energética en Costa Rica es una de las principales prioridades, considerando que el petróleo es importado en su totalidad, pero además, por el potencial del país para voltear la mirada hacia las energías renovables como la hidroeléctrica, la geotérmica y la eólica. Sin embargo, la gran paradoja que se enfrenta es que no se puede explotar su potencial debido, en parte, a la alta protección de los parques nacionales y áreas naturales en los que su explotación podría tener lugar.

### *Objetivos ambientales: reducción de emisiones y cambio climático*

Una amplia gama de acciones ha llevado a Costa Rica a posicionarse como un país verde, en el que los servicios ambientales son parte esencial de su política de conservación e incluso de turismo. En este ámbito, cuenta con indicadores altos de eficiencia, al tener por ejemplo la menor generación de CO<sub>2</sub> por habitante. Con la política de carbono-neutral (C-neutral), se pretende incidir para que la matriz energética sea cada vez más limpia, logrando un balance entre lo que se emite y lo que se fija de carbono. Sin embargo, aunque se ha planteado como objetivo lograr en 2020 que la totalidad de la electricidad sea producida con fuentes limpias, esto dista de ser real, por las mismas limitantes que una política de corte ambiental tan arraigada trae consigo.

Dadas las características de Costa Rica, se clasifica en la categoría C: cumple con menos de dos criterios, ya que a pesar de que es un país en el que hay un gran impulso a la captura de carbono,



al pago por servicios ambientales y la protección de áreas naturales protegidas, estas mismas características hacen que sea un caso paradójico en materia de diversificación energética, lo que incrementa la probabilidad de seguir dependiendo de la importación del petróleo. Además, en su política energética no se observa una clara atención a las comunidades marginadas, al menos no en relación con la reducción de costos por consumo energético, observándose también la ausencia de programas de sustitución de equipos electrodomésticos y lámparas subsidiados por el gobierno o por el sector privado. En este sentido, su política está solamente enfocada a la concientización social.

#### EXPERIENCIAS BENÉFICAS PARA MÉXICO

Costa Rica es un país avanzado en términos de cobertura eléctrica, ya que más de 99% de su población tiene acceso a la electricidad. No obstante, su política energética muestra una clara orientación a las cuestiones de oferta, debido en parte a la preocupante dependencia de la importación de petróleo. Por el lado de la demanda energética, se establecen los principios bajo los cuales se trabajará para lograr la eficiencia energética en el consumo residencial, industrial, comercial, de servicios y transporte, como un elemento clave para disminuir tanto el consumo como las emisiones de GEI. Entre los programas que van dirigidos a este campo destaca el sello EnergICE, que se aplica a una amplia gama de aparatos eléctricos que cumplen con los estándares de calidad y que son sometidos a revisión y evaluación por parte del Laboratorio a cargo del ICE.

En materia de política social solamente se observan esfuerzos para regalar una lámpara ahorradora en la compra de dos, un ejercicio similar podría ser aplicado para el caso de México, sin embargo, esto excluye a gran parte de la población que no cuenta con los recursos necesarios para adquirirlas o bien, que no tiene la conciencia para hacerlo. De la experiencia de Costa Rica los dos aspectos más significativos que pueden constituir experiencias positivas para México son, primero, la importancia que poseen las energías renovables dentro de su política energética en general. Esto es importante para México por la relevancia que está teniendo

a nivel mundial el uso de las energías renovables en las políticas para la transición energética. Por lo tanto, aun cuando para Costa Rica este tipo de energía adquiere un papel central por su dependencia de petróleo del exterior, su experiencia y logros coinciden con la tendencia mundial de una transición energética sustentable, lo cual debe ser tomado como un caso ejemplar. El otro aspecto relevante para México es el que tiene que ver con la reducción del precio de la electricidad asociado con las políticas de eficiencia, en la medida en que éste es un verdadero incentivo para los consumidores y su disponibilidad para participar en los esfuerzos de ahorro. Finalmente, los logros reflejados en los menores niveles per cápita de emisiones de carbono también es una experiencia que debe ser tomada en consideración.



## 5. POLÍTICA ENERGÉTICA DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Estados Unidos, de acuerdo con los estándares más aceptados por los organismos internacionales, es considerado como el país más próspero, no sólo del continente americano, sino del mundo. Asimismo, es uno de los más grandes en términos de tamaño y población. En el primer aspecto, cuenta con una superficie de 9 826 675 km<sup>2</sup>, y en julio de 2012 se estimó que su población era de 313 847 465 habitantes, posicionándose como el tercer país más poblado del mundo. Políticamente está constituido por 50 estados y un distrito.<sup>1</sup> Dado que es una de las naciones del mundo étnicamente más diversas y multiculturales, producto de la inmigración a gran escala, la composición de su población es diversa: 79.96% es gente blanca, 12.85% negra, 4.43% asiática, 0.97% nativa de Alaska, 0.18% nativa de Hawaii y otras islas del Pacífico, y 1.61% de otras procedencias (julio, 2007) (CIA-Estados Unidos, 2012).<sup>2</sup>

En 2010, del total de la población, 82% era urbana, con un crecimiento medio anual de esta población para el periodo 2010-2015

<sup>1</sup> Alabama, Alaska, Arizona, Arkansas, California, Colorado, Connecticut, Delaware, District of Columbia, Florida, Georgia, Hawaii, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, North Carolina, North Dakota, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, South Dakota, Tennessee, Texas, Utah, Vermont, Virginia, Washington, West Virginia, Wisconsin, Wyoming.

<sup>2</sup> En una lista separada se considera a los hispanos, debido a que la Oficina del Censo de Estados Unidos considera hispano a las personas de origen español/hispano/latino, incluyendo aquellos de origen mexicano, cubano, puertorriqueño, dominicano, españoles, entre otros, que puedan ser de origen americano en los Estados Unidos, y que pueden ser de cualquier grupo étnico (blanco, negro, asiático, etc.); alrededor de 15.1% de la población total en dicho país es hispano <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/us.html>.

de 1.2%. Las principales ciudades, en las que se concentra gran parte de la población, son Nueva York, con 19.3 millones de habitantes, Los Ángeles-Long Beach-Santa Ana con 12.675 millones, Chicago con 9.134 millones, Miami con 5.699 millones, y Washington D.C. (capital) con 4.421 millones en 2009 (CIA-Estados Unidos, 2012).

En términos económicos Estados Unidos tiene la economía más grande del mundo, misma que está orientada al mercado, en donde la mayoría de las empresas privadas toman gran parte de las decisiones, al tiempo que disfrutan de una mayor flexibilidad que sus contrapartes en Europa occidental y Japón. Las empresas estadounidenses están en o cerca de la vanguardia en los avances tecnológicos, sobre todo en las computadoras y en equipos médicos, tecnología aeroespacial y militar. Desde 1996, las ganancias de capital y dividendos han crecido más rápido que los salarios o cualquier otra categoría de ingresos después de los impuestos. La importación de petróleo representa casi 55% del consumo del país, sin embargo, con la duplicación de los precios de dicho combustible entre 2001 y 2006, junto con la inflación en 2008, amenazaron el déficit comercial, de tal manera que la recesión económica mundial se vio agravada por la crisis de las hipotecas, los fracasos bancarios de inversión, la caída de precios de la vivienda y la escasez de crédito. Como consecuencia, el PIB se contrajo hasta el tercer trimestre de 2009, haciendo de ésta la recesión más profunda y prolongada desde la Gran Depresión. Para ayudar a estabilizar los mercados financieros, en octubre de 2008 el Congreso estadounidense autorizó \$700 mil millones de dólares para el Programa de Alivio de Activos en Problemas (TARP por sus siglas en inglés), utilizando parte de esos fondos para comprar acciones en bancos de Estados Unidos y las corporaciones industriales, muchos de los cuales habían sido devueltos al gobierno a principios de 2011 (CIA-Estados Unidos, 2012).

Aunado a lo anterior, se han detectado problemas económicos de largo alcance, mismos que incluyen la inversión inadecuada en infraestructura deteriorada, el rápido aumento de los costos médicos y de pensiones de una población envejecida, cuenta corriente y déficit presupuestario considerable, escasez de energía y estancamiento de los salarios para familias de bajos ingresos.

Pese a los problemas mencionados de manera general, Estados Unidos se posiciona como el segundo a nivel mundial en

términos de su PIB, que en 2001 fue de \$15 billones 290 mil millones de dólares, después de la Unión Europea, presentando una tasa de crecimiento de 1.7% en el mismo año. Por su parte el PIB per cápita fue de \$49 000 dólares, ubicándolo en la posición 11 a nivel mundial. Cabe mencionar que la composición del PIB por sector fue de 1.2% en agricultura, 19.2% en industria y 79.6% en servicios. En contraste, la población que vive bajo la línea de pobreza fue de 15.1% (CIA-Estados Unidos, 2012).

#### OBJETIVOS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA EN PARTICULAR

El gobierno estadounidense se caracteriza por tener una de las políticas energéticas más robustas, diseñada en respuesta al desafío energético que tiene el país debido a su economía de expansión, crecimiento de la población y del nivel de vida de la misma. Sin embargo, en Estados Unidos se encuentra la mayor concentración científica y tecnológica de los tiempos modernos, lo cual lo coloca en una posición privilegiada, en cuanto a contar con el *know-how* para cumplir, en mayor medida y en relación con otros países, con el reto energético que actualmente enfrenta y que se puede resumir en tres líneas de acción estratégica:

- a) la promoción de la conservación de energía,
- b) la modernización de la infraestructura energética y
- c) el incremento del suministro de energía en concordancia con la protección y mejora del medio ambiente (Environmental Protection Agency, 2008).

Los objetivos de la política energética en Estados Unidos abarcan una diversidad de aspectos que se concretan en numerosos programas por el lado de la oferta y de la demanda, y que en general se basan en la introducción de nuevas tecnologías que permitan obtener beneficios ambientales para aumentar el suministro de energía limpia, así como fomentar el uso eficiente de energía, a través de la complementariedad de las políticas energéticas, ambientales y económicas.

En el Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética de 2008, se establece como meta lograr una eficiencia energética rentable para 2025, mediante 10 objetivos que deben ser considerados por la Federación, los estados, los prestadores de servicios públicos y las partes interesadas, basándose principalmente en el reconocimiento, fortalecimiento y comunicación de los beneficios y oportunidades de la eficiencia energética, de tal manera que se pueda promover la financiación oportuna del programa para ofrecer rendimiento energético de costo-beneficio, así como modificar las políticas necesarias para incentivar la entrega de servicios públicos eficientes en energía y modificar las prácticas tarifarias e inversiones en este campo.

La meta aspiracional de largo plazo plasmada en el citado Plan de Acción es lograr la rentabilidad de la eficiencia energética para el año 2025, ya que con base en diversos estudios, mediante acciones encaminadas a este campo se puede cumplir con 50% o más del crecimiento de la carga esperada, similar al 20% del consumo de electricidad y al 10% de gas natural. Los beneficios de alcanzar esta magnitud de eficiencia energética a nivel nacional pueden estimarse en el registro de más de \$100 000 millones en facturas de energía más bajas en 2025, más de \$500 000 millones en ahorros netos, y en la reducción sustancial de las emisiones de GEI (Environmental Protection Agency, 2008).

Las 10 metas en las que se basan las acciones del Plan son las siguientes:

- 1) Establecimiento del costo-efectividad de las acciones de eficiencia energética como un recurso rentable de alta prioridad
- 2) Desarrollo de procesos para alinear la gestión de los servicios públicos y otros incentivos del programa, de tal manera que los recursos de eficiencia y alimentación estén en igualdad de condiciones
- 3) Establecimiento de pruebas de costo-efectividad
- 4) Mecanismos de evaluación, medición y verificación
- 5) Mecanismos eficaces de entrega de eficiencia energética
- 6) Desarrollo de políticas de Estado para asegurar prácticas sólidas de eficiencia energética

- 7) Alineación de precios al cliente e incentivos para fomentar la inversión en eficiencia energética
- 8) Establecimiento de sistemas técnicos de facturación
- 9) Implementación del estado del arte en materia de eficiencia en la información y sistemas de entrega
- 10) Implementación de tecnologías avanzadas (Environmental Protection Agency, 2008).

MARCO INSTITUCIONAL: INSTITUCIONES ENCARGADAS  
DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA, ELÉCTRICA Y DE LOS PROGRAMAS  
Y ACCIONES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Son varias las instancias encargadas de implementar acciones en materia energética, que a excepción de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés), dependen del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés).

*Departamento de Energía (DOE)*

El DOE es la principal instancia del gobierno estadounidense en la que se diseñan, implementan y evalúan las políticas en materia energética. Tiene como objetivo garantizar la seguridad y la prosperidad en Estados Unidos, abordando los retos que el país presenta en materia energética, ambiental y nuclear, a través de la ciencia transformadora y de diferentes soluciones tecnológicas (Department of Energy, 2012a). Una amplia gama de temas son los que se abordan en este organismo, entre los que sobresalen la economía energética; eficiencia energética; fuentes energéticas y uso de energía, que a su vez están compuestas por diversos subsectores, como se muestra en el cuadro 5.1.

Se observa que de manera importante se establecen acciones relacionadas con la eficiencia energética en los hogares, en cuestiones específicas, que incluso abarcan aspectos de diseño de vivienda, y otras ampliamente difundidas e implementadas en otros países, como las cuestiones de eficiencia en los equipos de refrigeración e iluminación.



**CUADRO 5.1**  
**Sectores de implementación de programas energéticos del DOE**

| <i>Sector</i>             | <i>Subsector</i>                         |
|---------------------------|------------------------------------------|
| Economía energética       | Puestos de trabajo del sector energético |
|                           | Educación y entrenamiento                |
|                           | Oportunidades de financiamiento          |
|                           | Precios y tendencias                     |
|                           | Política energética                      |
| Eficiencia energética     | Ley de Recuperación                      |
|                           | Hogares:                                 |
|                           | 1. Climatización en el hogar             |
|                           | 2. Ventanas, puertas y <i>skylights</i>  |
|                           | 3. Calefacción y refrigeración           |
|                           | 4. Diseño de vivienda y remodelación     |
|                           | 5. Ahorro de electricidad                |
|                           | 6. Calentadores de agua                  |
|                           | 7. Paisajismo                            |
|                           | Vehículos                                |
| Diseño de construcción    |                                          |
| Fabricación energía solar |                                          |

---

Energía renovable  
Energía nuclear  
Electricidad  
Fósiles

Fuentes energéticas

---

Almacenamiento  
Transmisión  
Red inteligente

Uso de la energía

---

FUENTE: Elaborado con información de la DOE: Department of Energy (s/f) <http://energy.gov/>.

Además de ello, prácticamente en el DOE se concentran todas las oficinas encargadas de la implementación de acciones en materia energética, como son las siguientes:

- a) Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada en Energía
- b) Oficina de Programas de Préstamo
- c) Oficina de Suministro de Electricidad y Fiabilidad Energética
- d) Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable
- e) Oficina de Gestión Ambiental
- f) Oficina de Energía Fósil
- g) Oficina de Política Energética y Programas para los Indios
- h) Oficina de Gestión Legal
- i) Oficina de Energía Nuclear
- j) Oficina de Ciencia

De este entramado institucional, solamente se hará alusión a la Oficina de Eficiencia Energética y Energías Renovables, por ser la encargada de impulsar los programas en materia de eficiencia, que con fundamento en el marco legal, abren el panorama para la implementación de las acciones en este ámbito en los hogares.

#### *Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable (EERE)*

La Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable tiene como objetivo acelerar y facilitar la eficiencia energética y el uso de las energías renovables, con la finalidad de fortalecer la seguridad energética, la calidad ambiental y la vitalidad económica. Los principales campos de acción en los que trabaja son la generación de energías renovables; el transporte sustentable; el ahorro energético en los hogares, edificios y fabricación (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, a), como se muestra en el cuadro 5.2.

En materia de eficiencia energética, se observa una amplia gama de programas para todos los sectores que principalmente abarcan el ahorro energético en construcciones, disminución del consumo de energía tanto para empresas como para hogares e incluso la

CUADRO 5.2  
Programas y acciones de la Oficina de Eficiencia Energética  
y Energías Renovables (EERE)

| Área                  | Sector                                                                   | Programas e iniciativas                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Eficiencia energética | Hogares                                                                  | Programa de Tecnologías de Construcción              |
|                       |                                                                          | Programa para la Construcción de Mejores Vecindarios |
|                       |                                                                          | Programa Construyendo América                        |
|                       |                                                                          | DOE Desafío del Hogar                                |
|                       |                                                                          | Hogares con rendimiento <i>Energy Star</i>           |
|                       | Edificios                                                                | Programa de Construcción de Códigos de Energía       |
|                       |                                                                          | Departamento de Energía Solar                        |
|                       |                                                                          | Programa de Asistencia para Climatización            |
|                       |                                                                          | Estándares comerciales para aparatos y equipos       |
|                       |                                                                          | Programa de Tecnologías de Construcción              |
| Vehículos             | Programa <i>Fact Sheet</i>                                               |                                                      |
|                       | Mejores Edificios                                                        |                                                      |
|                       | Programa de Códigos Energéticos de Construcción                          |                                                      |
|                       | Alianzas comerciales para generadores de energía                         |                                                      |
|                       | Iniciativa de Construcciones Comerciales                                 |                                                      |
| Fabricación           | Iluminación de Estado Sólido                                             |                                                      |
|                       | Aparatos y estándares comerciales                                        |                                                      |
|                       | Programa de Tecnologías para Vehículos                                   |                                                      |
|                       | Ciudades Limpias                                                         |                                                      |
|                       | Competencia EcoCAR                                                       |                                                      |
| Gobierno              | Vehículos eléctricos en todas partes                                     |                                                      |
|                       | Iniciativa de innovación en la fabricación                               |                                                      |
|                       | Asociación Avanzada de Fabricación                                       |                                                      |
|                       | Programa Mejores Construcciones, Mejores Plantas                         |                                                      |
|                       | Programa de Gestión de la Energía Federal                                |                                                      |
|                       | Ciudades Limpias                                                         |                                                      |
|                       | Programa de Eficiencia Energética y conservación de la subvención global |                                                      |
|                       | Programa Estatal de Energía                                              |                                                      |
|                       | Programa de Energía Tribal                                               |                                                      |
|                       |                                                                          | Programa Intergubernamental de Climatización         |

(continúa)

CUADRO 5.2  
(concluye)

| <i>Área</i>         | <i>Sector</i> | <i>Programas e iniciativas</i>                                                                                 |
|---------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energías renovables | Solar         | Programa de Energía Solar<br>Iniciativa de calefacción del agua con energía solar<br>Decatlón de Energía Solar |
|                     | Eólica        | Programa de Viento<br>Alimentando América de Viento                                                            |
|                     | Agua          | Programa Water Power                                                                                           |
|                     | Biomasa       | Programa de Biomasa                                                                                            |
|                     | Geotérmica    | Programa de Tecnología Geotérmica                                                                              |

FUENTE: Elaborado con información de la Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (s/f): <http://www.eere.energy.gov/>.

gestión eficiente de energía en el gobierno, algunos de los cuales serán abordados posteriormente.

#### *Agencia de Protección Ambiental (EPA)*

Debido a la estrecha relación entre las cuestiones de producción y consumo energético con las cuestiones ambientales, específicamente en lo referente a las emisiones de GEI, se vuelve imprescindible la alusión a las instancias ambientales para lograr observar los puntos convergentes al respecto. En este sentido, la EPA es la instancia del gobierno estadounidense encargada de delinear la política ambiental.

Su misión es proteger la salud del ser humano y del medio ambiente, basándose en diversas prioridades, entre las que se encuentra la implementación de acciones en materia de cambio climático, mejora de la calidad del aire, seguridad en el manejo de las sustancias químicas, limpieza de comunidades, protección de las aguas estadounidenses, expansión de la conversación sobre ambientalismo y trabajo para la justicia ambiental y desarrollo de fuertes consorcios de estados y tribus (Environmental Protection Agency, s/f, a).

Las dos primeras prioridades guardan relación estrecha con las cuestiones de eficiencia energética. Con el cambio de administración, especialmente en el 2009, el gobierno estadounidense propuso un conjunto de nuevas medidas para combatir el cambio climático, sobre todo una amplia gama de iniciativas dirigidas a la reducción de GEI, promoviendo legislación sobre energía limpia y el clima. En lo que corresponde a la mejora en la calidad del aire, se han establecido normas para ozono más estrictas y se ha desarrollado una estrategia completa para un sector energético más limpio y más eficiente con metas firmes pero alcanzables para reducciones de emisiones de SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, mercurio y otros tóxicos del aire (Environmental Protection Agency, s/f, a).

En el plan estratégico de la EPA presentado en 2010, se identifican los resultados medibles de salud ambiental y humana para los próximos cinco años, retomando las prioridades mencionadas y enfatizando la necesaria aplicación de la legislación ambiental como condición necesaria para su cumplimiento. Las estrategias transversales que se manejan en dicho plan son la ampliación de la conversación sobre el ambientalismo; trabajar por la justicia ambiental y la salud de los niños; avanzar en la ciencia, la investigación y la innovación tecnológica; fortalecimiento del Estado, asociaciones tribales e internacionales; y el fortalecimiento de la fuerza laboral de la EPA y sus capacidades (Environmental Protection Agency, s/f, a).

En materia de cambio climático, la EPA se encarga de recopilar los datos de las emisiones de GEI para que sirvan como instrumento a los responsables políticos en la toma de decisiones, a las empresas, y a la misma Agencia, para dar seguimiento de las tendencias de las emisiones e identificar las oportunidades para reducirlas y aumentar la eficiencia. El Inventario de Emisiones de GEI y sumideros de Estados Unidos proporciona estimaciones anuales desde 1990. En este sentido, la principal función de la EPA es lograr la reducción de emisiones y promover una economía basada en la energía limpia a través de alianzas exitosas y de sentido común para las iniciativas reguladoras, por lo que se han creado normas para la reducción de emisiones en vehículos. En asociación con el sector privado, ha impulsado programas voluntarios de ahorro de energía. Asimismo, la EPA monitorea sus propias emisiones y lleva a cabo análisis de impacto económico y eficacia

de las políticas climáticas propuestas (Environmental Protection Agency, s/f, c).

Como se observa en una visión completa de las funciones de la DOE y de la EPA, esta última trata las cuestiones de energía de manera parcial y no profundiza en la implementación de acciones a nivel micro, es decir, acciones desde los hogares que permitan contribuir a la reducción de emisiones. Por sus características y competencias, la DOE tiene a su cargo esta tarea, para la cual cuenta con un amplio número de acciones que, de generalizarse en todo el país, traerían beneficios asociados a la mejora en la eficiencia energética y por lo tanto la reducción de emisiones, tanto por el lado de la oferta como por el de la demanda energética.

#### MARCO NORMATIVO: LEYES Y NORMAS QUE RIGEN LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y LOS PROGRAMAS Y ACCIONES DE AHORRO

El marco legal en materia energética en Estados Unidos se encuentra condensado en la Ley de Política Energética, en la que prácticamente se toca la amplia gama de temas asociados a la oferta y demanda energética, considerando cuestiones de eficiencia energética. Cada uno de ellos cuenta con diversas y variadas disposiciones de orden tanto técnico como legal y de instrumentación, a los que sin embargo no se hará alusión, presentando solamente los temas relacionados con el objeto de estudio.

#### *Energy Policy Act*

La Energy Policy Act (EPAct) es el documento en el que se establecen los principales postulados del gobierno estadounidense en materia de energía. En ésta se describen la mayoría de los programas de eficiencia energética y aquellos que en su conjunto dan cuenta de la amplitud de aspectos considerados en la política energética estadounidense. Dicha ley establece también incentivos fiscales y garantías de préstamos para la producción de energía de varios tipos, así como los requisitos federales de gestión de la energía en varias áreas, incluyendo la medición y presentación de

informes, adquisiciones de productos eficientes, ahorro de energía en los contratos, normas de desempeño para edificios, energías renovables, uso de combustibles alternativos, entre otros. Las áreas de incidencia de la citada ley se muestran en el cuadro 5.3.

La relevancia de las líneas de acción que contempla la EPACT reside en que éstas son complementarias e incluyen una amplia gama de especificaciones para regular el consumo de energía en diferentes sectores. En lo que se refiere a los productos energéticamente eficientes, en la misma Ley se establece una amplia gama de éstos, tal como se observa en el cuadro 5.4 en el apéndice 2.

Como puede apreciarse, en la Ley se establecen especificaciones sobre los programas de eficiencia energética encaminados al ahorro en equipos electrodomésticos, como es el caso del *Energy Star*, así como del etiquetado energético, por mencionar algunos. Asimismo, una de las aportaciones relevantes de la citada ley es que aborda diversos programas estatales de asistencia energética (subtítulo B, sección 121-128), entre los que se encuentra el Programa de Asistencia Energética para Personas de Bajos Ingresos (sección 126), que autorizó \$2 000 millones de dólares para cada uno de los años fiscales 2002 a 2004 y la inserción de \$5 100 millones para cada uno de los años fiscales 2005 y 2007, estableciendo también que las personas con bajos ingresos podrán hacer uso de combustibles renovables como la biomasa (Senate and House of Representatives of the USA, 2005).

Por otra parte, el programa piloto de eficiencia energética para comunidades de bajos ingresos rurales y urbanos consiste en donaciones por parte del gobierno local para mejorar la eficiencia energética, identificar y desarrollar alternativas renovables, así como suministrar energía en dichas comunidades. Como una forma de incentivar las acciones en este campo, el gobierno subvenciona las inversiones que desarrollen alternativas renovables y distribuyan energía, proyectos de eficiencia energética y programas de conservación de energía, estudios y otras actividades que mejoren la eficiencia energética en las citadas comunidades, la planificación y asistencia para el desarrollo de la eficiencia energética de los edificios e instalaciones, y la asistencia técnica y financiera a los gobiernos locales y entidades privadas en el desarrollo de nuevas fuentes renovables (Senate and House of Representatives of the USA, 2005).



### Cuadro 5.3

#### Áreas de incidencia de la EPACT

---

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medición y presentación de informes | <p>Sección 103. Se incluyen los requisitos de medición de energía. Se encarga que en los edificios federales se haga un uso eficiente de energía que permita la reducción en el costo de la electricidad utilizada en éstos.</p> <p>Los aparatos de medición deben proporcionar datos al menos una vez al día y medir el consumo de electricidad por lo menos cada hora.</p>                    |
| Adquisición de productos eficientes | <p>Sección 104. Se requiere que cada agencia incorpore criterios de eficiencia energética compatibles con <i>Energy Star</i> y con la FEMP para que todas las adquisiciones relacionadas con productos que consumen energía sean eficientes.</p>                                                                                                                                                |
| Ahorro de energía en contratos      | <p>Sección 105. Se refiere a la extensión de los contratos de rendimiento energético de ahorro (ESPCs) del 1 de octubre de 2003 al 30 de septiembre de 2016.</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| Normas de desempeño para edificios  | <p>Sección 109. Incluye los requisitos federales de normas de funcionamiento de edificios comerciales o residenciales que se deben de diseñar con 30% por debajo de ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado) o del Código Internacional de Energía. Incluye la aplicación de los principios de diseño sostenible para edificios nuevos.</p> |

### Energías renovables

Sección 203. Incluye los requisitos en torno a la compra y uso de energías renovables por las agencias federales. Se requiere que el consumo del gobierno federal de electricidad renovable sea igual o superior al 3% a partir de los años fiscales 2007-2009, con un aumento de al menos 5% en los años fiscales 2010-2012 y 7.5% en 2013 y en adelante.

### Uso de combustibles alternativos

Sección 701. Establece que los motores de vehículos adquiridos en virtud de esta sección deben funcionar con combustibles alternativos.

---

FUENTE: Elaborado con información de Senate and House of Representatives of the USA, 2005.

*Energy Independence and Security Act of 2007*

La Ley de Independencia y Seguridad Energética se creó y promulgó en 2007 con la finalidad de que Estados Unidos transite hacia una mayor independencia y seguridad energética, aumentando la producción de combustibles renovables limpios, para proteger a los consumidores, aumentar la eficiencia de los productos, edificios y vehículos, promover la investigación y desplegar la captura de GEI y las opciones de almacenamiento, así como mejorar el rendimiento energético para el gobierno federal y otros fines.

Los principales temas que se abordan en la citada ley se refieren a la mejora económica de los combustibles para vehículos; el incremento de la producción de biocombustibles; ahorros energéticos a través de la mejora de normas para aparatos e iluminación; ahorros energéticos en edificios e industrias, gobierno e instituciones públicas; así como en la investigación y desarrollo, principalmente sobre energías renovables (solar, eólica, geotérmica); secuestro y captura de carbono; mejora de la gestión de la política energética; transporte e infraestructura para la energía; programas energéticos para pequeñas empresas, entre otros (Senate and House of Representatives of the USA, 2007). De los tópicos mencionados, el relativo a los ahorros energéticos a través de normas para aparatos e iluminación es en el que se establece lo referente a la eficiencia energética de aparatos domésticos, como calentadores, aires acondicionados, refrigeradores, bombas de calor, lámparas eficientes y aparatos electrónicos.

Como se observa, es una ley que abarca una amplia gama de aspectos que van desde la diversificación de la oferta energética hasta el logro de la eficiencia por el lado de la demanda, impulsando las normas y por lo tanto el consumo de productos eficientes para los hogares.

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR ENERGÉTICO (OFERTA Y DEMANDA  
CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA ENERGÍA ELÉCTRICA)

Un aspecto que permite comprender la crisis energética en Estados Unidos es el aumento de la dependencia del petróleo, por lo que

aproximadamente 90% de todas las nuevas plantas eléctricas en construcción será impulsado por gas natural, sin embargo, aunque éste tiene muchas ventajas, la excesiva dependencia de cualquier fuente de combustible convierte a los consumidores en vulnerables ante las alzas de precios e interrupciones del suministro. A pesar de que se cuenta con carbón, muy pocas plantas eléctricas funcionan con este combustible (National Energy Policy Development Group, 2001).

En algunos estudios recientes se asegura que el sistema eléctrico de Estados Unidos está cambiando gradualmente hacia formas más limpias de generación. Precisamente un signo de esta transición es la disminución en el uso del carbón para la producción de energía eléctrica, ya que en 2011 su uso para tal fin cayó a su nivel más bajo en más de una década. En este sentido, la IEA estimó que a principios de 2012 la participación del carbón en la generación total de energía eléctrica cayó por debajo de 40% en los últimos dos meses de 2011, el nivel más bajo desde 1978 (Bradbury, 2012).

En gran parte, las perspectivas sobre reducción del consumo de carbón en el sector eléctrico son resultado de los bajos precios del gas natural, en contraste con los del carbón, así como de la ligera disminución de la demanda de electricidad en las regiones que dependen en gran medida del carbón, ello aunado a la aplicación de nuevas normas ambientales establecidas por la EPA que limitan el uso del combustible en cuestión (Bradbury, 2012).

Por otro lado, cabe considerar que el crecimiento de la demanda de electricidad ha disminuido en los últimos años, en parte debido a la recesión, pero también a los avances tecnológicos, además de la existencia de programas diseñados para promover la eficiencia energética y la gestión por el lado de la demanda. A esto se suma el impulso del uso de las energías renovables en algunas regiones. Por ejemplo, la Comisión de Servicio Público de Michigan, responsable de aprobar nuevos contratos de energía eléctrica, ha descubierto recientemente que se pueden llevar a cabo nuevos contratos de electricidad a partir de parques eólicos, cuyo costo de construcción es 40% más barato que el de nuevas centrales eléctricas de carbón en dicho estado. Asimismo, el Laboratorio Nacional de Energías Renovables estimó recientemente que en 2015 la energía solar fotovoltaica será competitiva en los servicios pú-

CUADRO 5.5  
 Generación de electricidad por categoría  
 de fuente, 2010

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| Combustibles fósiles | 2 880.7 (miles de millones KWh) |
| Nuclear              | 807 (miles de millones KWh)     |
| Energías renovables  | 425.2 (miles de millones KWh)   |

FUENTE: Elaborado con datos de U.S. Energy Information Administration, 2012.

ment Group, 2001). En este escenario, el desarrollo extraordinario de la tecnología para la exploración de petróleo y gas natural puede hacer a la producción más eficiente y racional en términos ambientales. Atendiendo a ello, en el gobierno de George Bush, se impulsaron diversas recomendaciones encaminadas a incluir regulaciones sobre el suministro de energía, impactos ambientales; exploración y producción con tecnología de punta, y se destinaron \$1.2 mil millones de bonos de oferta para el arrendamiento ambientalmente responsable para financiar investigación sobre fuentes de energía alternativa (eólica, solar, biomasa y geotérmica); promulgar legislación para expandir la existente y otorgar incentivos fiscales a los combustibles alternativos para incluir vertederos que capturen las emisiones de gas metano para la generación de electricidad a partir del viento y la biomasa, entre otros (National Energy Policy Development Group, 2001). En la gráfica 5.2 se observa la generación de electricidad por fuente de energía.

Se observa una importante participación del carbón y el gas natural en la generación de electricidad, mientras que las menores participaciones son de biomasa y de petróleo. En su conjunto, las energías renovables tienen poca participación, ya que éstas oscilan 10% en su conjunto.

#### *Emisiones de GEI del sector eléctrico*

El sector eléctrico implica la generación, transmisión y distribución de electricidad. El CO<sub>2</sub> constituye la gran mayoría de las emisiones

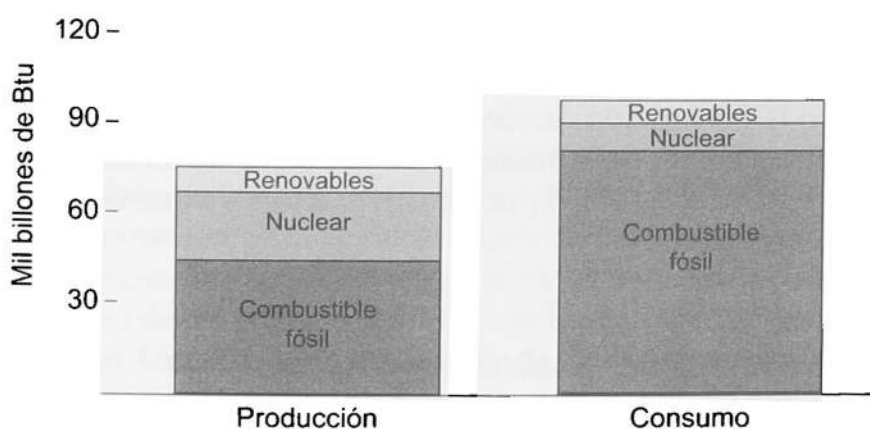
vinculado al *shale gas* pudiera suplir estos déficits en el futuro cercano.

Para satisfacer la demanda prevista en los próximos dos decenios, Estados Unidos debe contar con entre 1 300 y 1 900 plantas eléctricas nuevas. Gran parte de esta nueva generación será impulsada por gas natural. Sin embargo, las tecnologías nuevas y existentes ofrecen la oportunidad de ampliar la generación nuclear, que actualmente representa 20% de la electricidad estadounidense (National Energy Policy Development Group, 2001). En la gráfica 5.1, se observa la composición energética del país.

En lo que respecta a la generación de electricidad, se observa que ésta se efectúa en su mayoría por combustibles fósiles, seguida por la energía nuclear y, en menor medida, por las energías renovables. Aproximadamente 90% de todas las nuevas plantas eléctricas que están en construcción será impulsado por gas natural (National Energy Policy Development Group, 2001) (cuadro 5.5).

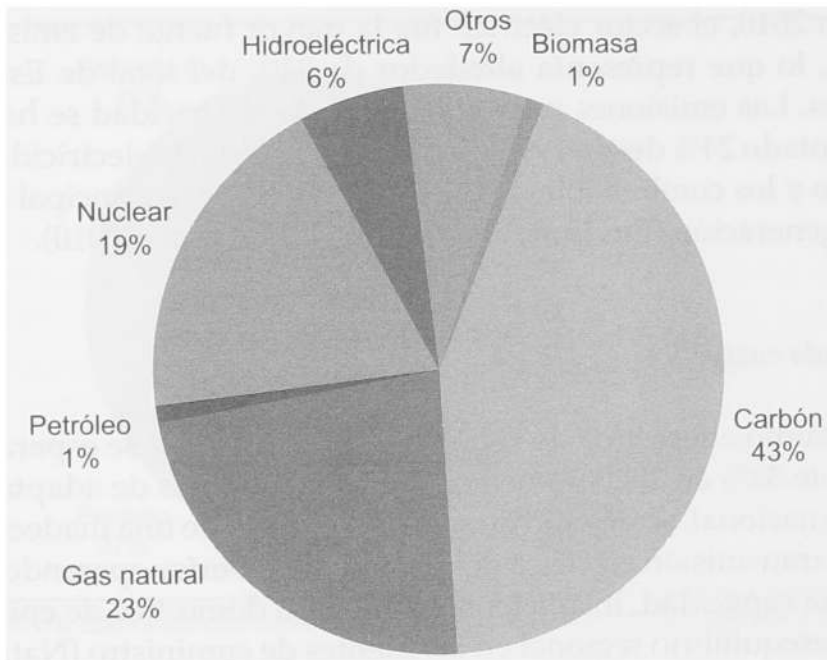
El suministro por energía nuclear genera actualmente el 20% de todo lo necesario para satisfacer la electricidad en Estados Unidos, y más de 40% de la electricidad generada en 10 estados. Sin embargo, se prevé que la energía y el uso de plantas nucleares disminuya en los próximos años (National Energy Policy Develop-

Gráfica 5.1  
Energía primaria. Producción y consumo, 2010



FUENTE: Elaborada con datos de U.S. Energy Information Administration, 2012.

Gráfica 5.2  
Generación de electricidad por fuente de energía, 2010



FUENTE: Elaborada con datos de U.S. Energy Information Administration, 2012.

de GEI del sector, pero también se emiten pequeñas cantidades de metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Estos gases son liberados durante la combustión del carbón, petróleo y gas natural, para producir electricidad. Menos del 1% de las emisiones de GEI procedentes del sector provienen del hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), un producto químico aislante utilizado en la transmisión de electricidad y equipos de distribución.

De las emisiones de GEI por fuente de combustible, la combustión de carbón es generalmente más intensa que la quema de gas natural o petróleo para generar electricidad; como resultado, el carbón representa aproximadamente 81% de las emisiones de  $\text{CO}_2$  del sector, es decir, alrededor de 45% de la electricidad generada en los Estados Unidos. Cerca de 25% de la electricidad generada en 2010 se hizo con gas natural, y este porcentaje ha crecido en los últimos años. El petróleo representa menos del 1% de la generación de electricidad y la generación restante proviene de fuentes nu-

cleares (alrededor de 20%) y renovables (10%), que incluye la energía hidroeléctrica, biomasa, eólica y solar que en general no liberan GEI.

En 2010, el sector eléctrico fue la mayor fuente de emisiones de GEI, lo que representa alrededor de 34% del total de Estados Unidos. Las emisiones provenientes de la electricidad se han incrementado 24% desde 1990, ya que la demanda de electricidad ha crecido y los combustibles fósiles siguen siendo la principal fuente de generación (Environmental Protection Agency, 2010).

### *Demanda energética*

El consumo energético de Estados Unidos es alto y se espera que aumente 32% en 2020. A menos que haya medidas de adaptación a nivel nacional, se dejarán de sentir los efectos de una inadecuada red de transmisión eléctrica del sistema de tuberías operando a su máxima capacidad, insuficiente suministro doméstico de energía, y un desequilibrio regional en las fuentes de suministro (National Energy Policy Development Group, 2001).

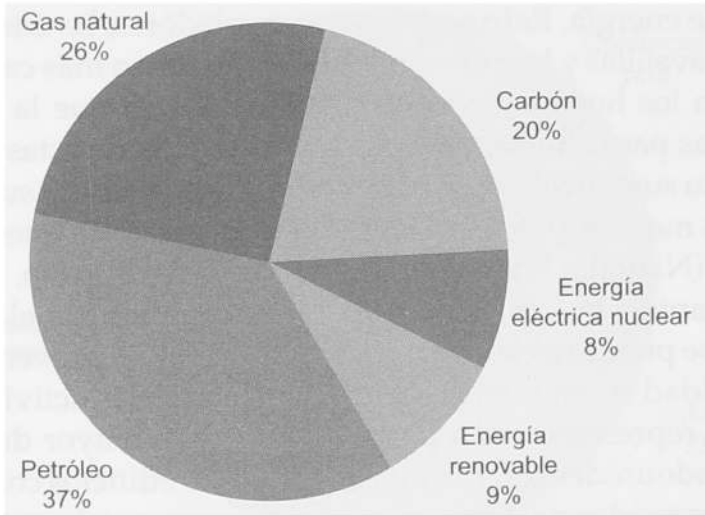
En el consumo de energía por fuente, se observa que el petróleo es el que presenta el mayor porcentaje, seguido del gas natural, carbón y, en menor medida, la energía nuclear y las energías renovables (ver gráfica 5.3).

Aunque las renovables tienen poca participación en la generación de energía, en lo que respecta a su consumo energético, se observa el papel predominante de las hidroeléctricas (gráfica 5.4).

En lo que respecta al consumo final de energía por sector, el que demanda mayor cantidad es el industrial, seguido del transporte y el residencial. Es de notar que las diferencias en el porcentaje son mínimas, lo que significa que en estos tres sectores de consumo se concentra casi 80% del total. Cabe mencionar que los dos factores más importantes en la toma de decisiones de los consumidores son el precio y el tiempo de vida del producto. Cuando los precios de la energía son altos, los consumidores tienden a pensar en la eficiencia energética en mayor medida. A menos que los consumidores estén informados sobre el precio de la energía, se pueden generar incentivos para seleccionar productos con ma-

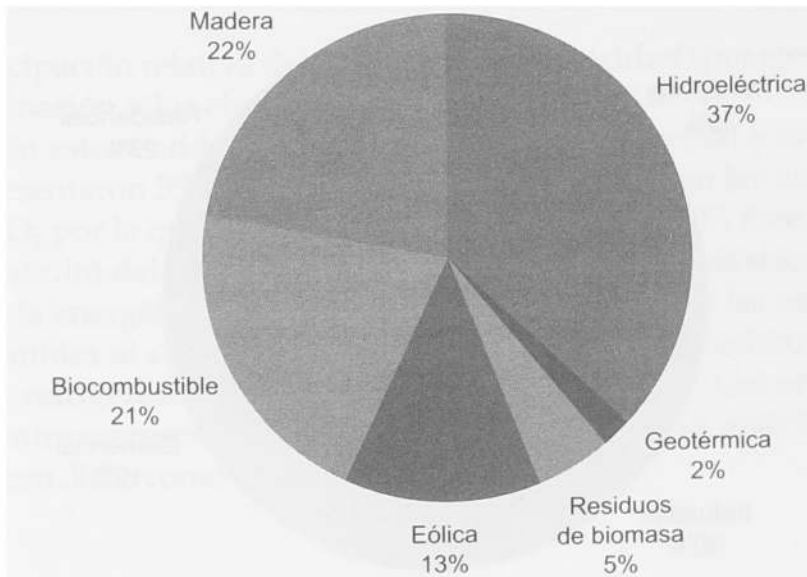


Gráfica 5.3  
Consumo de energía por fuente, 2011  
Total: 97.5 miles de billones BTU



FUENTE: Elaborada con datos de U.S. Energy Information Administration, 2012.

Gráfica 5.4  
Consumo de energía por fuentes renovables, 2011



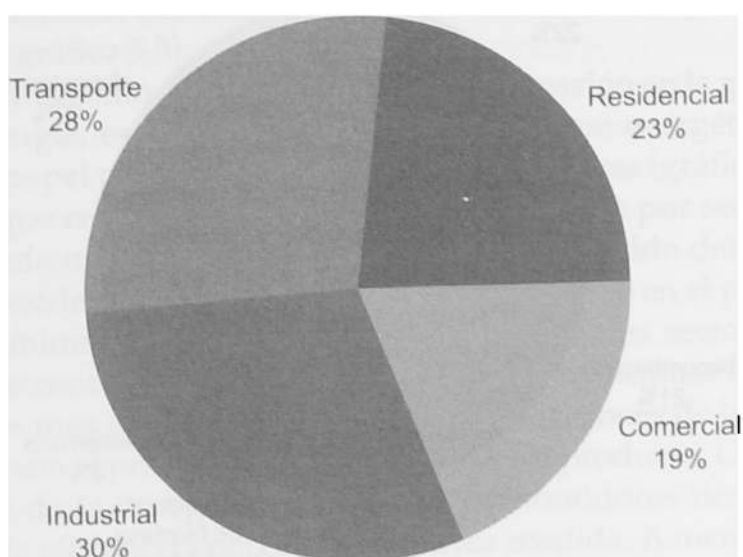
FUENTE: Elaborada con datos de U.S. Energy Information Administration, 2012.

por eficiencia energética (National Energy Policy Development Group, 2001) (gráfica 5.5).

En cuanto al sector residencial y al consumo de electricidad, los electrodomésticos son responsables de alrededor de 20% de las facturas de energía. Refrigeradores, congeladores, lavadoras, secadoras, lavavajillas y hornos son los que consumen más cantidad de energía en los hogares, por lo que se considera que la adopción de medidas para ahorrar energía durante el uso de estas aparatos, así como su sustitución en el periodo correspondiente a su vida útil, son de las mejores prácticas para lograr la eficiencia energética en este nivel (National Energy Policy Development Group, 2001).

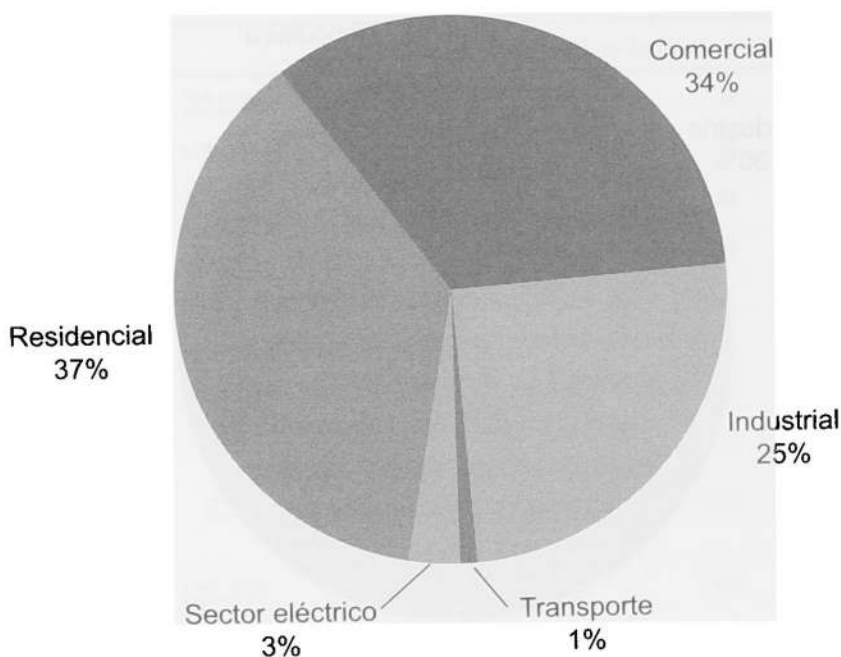
En cuanto a las emisiones de GEI ocasionadas por el consumo eléctrico, se puede decir que cuando las emisiones provenientes de la electricidad se asignan al sector de uso final, las actividades industriales representan una proporción mucho mayor de las emisiones estadounidenses. Las emisiones de los edificios comerciales y del sector residencial también aumentan sustancialmente cuando las emisiones de electricidad están incluidas, debido a su gran

Gráfica 5.5  
Consumo final de energía por sector, 2010



FUENTE: Elaborada con datos de U.S. Energy Information Administration, 2012.

Gráfica 5.6  
Consumo de electricidad por sector, 2010  
(Miles de millones de Kwh)

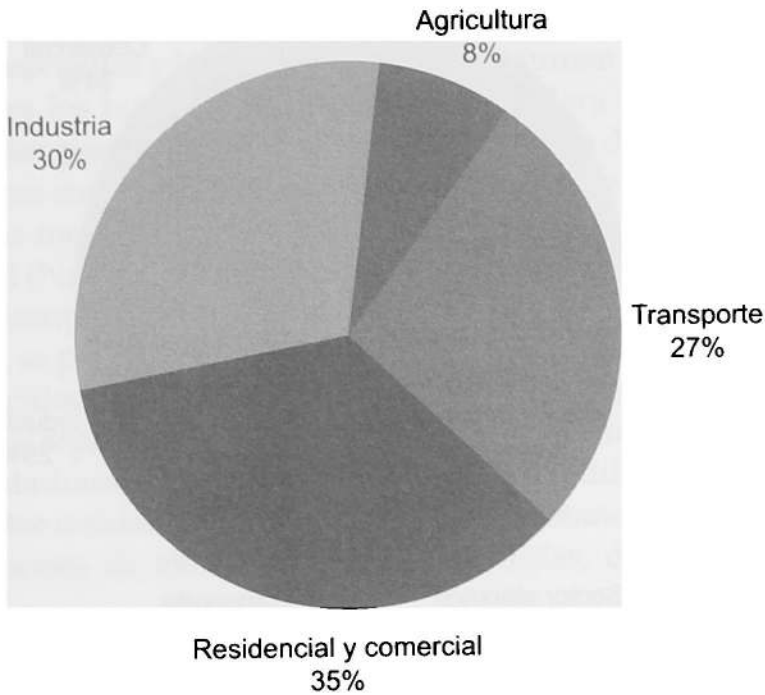


FUENTE: Elaborada con datos de U.S. Energy Information Administration, 2012.

participación relativa del consumo de electricidad (por ejemplo, la iluminación y los electrodomésticos) (gráfica 5.6).

En este sentido, se tiene que el sector residencial y comercial representaron 35% respectivamente en relación con las emisiones de CO<sub>2</sub> por la quema de combustibles fósiles en 2007. Este porcentaje resultó del alto consumo de electricidad para satisfacer la demanda energética de 72 y 79% respectivamente, de las emisiones atribuibles al consumo de electricidad para iluminación, calefacción, refrigeración y aparatos en funcionamiento. Las emisiones restantes corresponden al sector transporte con 27% y al de la industria con 30%, como se muestra en la gráfica 5.7.

Gráfica 5.7  
Total de emisiones de GEI por sectores  
con electricidad distribuida



FUENTE: Elaborada con datos de Environmental Protection Agency, (s/f, b).

### *Consumo en los hogares por estado*

En lo que respecta al consumo residencial de electricidad, los estados que presentan las mayores cantidades en este ámbito son: California, Florida, Georgia, Nueva York, Ohio, Pennsylvania y Texas, con un consumo de más de 50 000 millones de kilovatios-hora, tal como se indica en el cuadro 5.6.

CUADRO 5.6  
Estimaciones del consumo de electricidad por estado,  
2010

| Estado                  | <i>Residencial</i>                 | <i>Comercial</i> | <i>Industrial</i> | <i>Transporte</i> | <i>Total</i> |
|-------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------|
|                         | <i>Millones de kilovatios-hora</i> |                  |                   |                   |              |
| Alabama                 | 35.529                             | 22.984           | 32.35             | 0                 | 90.863       |
| Alaska                  | 2.093                              | 2.83             | 1.324             | 0                 | 6.247        |
| Arizona                 | 32.448                             | 28.943           | 11.442            | 0                 | 72.833       |
| Arkansas                | 19.231                             | 12.188           | 16.775            | (S)               | 48.194       |
| California              | 87.257                             | 121.152          | 49.301            | 821               | 258.531      |
| Colorado                | 18.102                             | 19.597           | 15.172            | 46                | 52.918       |
| Connecticut             | 13.065                             | 13.428           | 3.713             | 186               | 30.392       |
| Delaware                | 4.76                               | 4.32             | 2.526             | 0                 | 11.606       |
| District of<br>Columbia | 2.123                              | 9.209            | 230               | 315               | 11.877       |
| Florida                 | 122.245                            | 91.614           | 17.265            | 86                | 231.21       |
| Georgia                 | 61.554                             | 47.897           | 31.047            | 173               | 140.672      |
| Hawaii                  | 2.989                              | 3.355            | 3.672             | 0                 | 10.017       |
| Idaho                   | 8.137                              | 5.865            | 8.796             | 0                 | 22.798       |
| Illinois                | 48.583                             | 51.437           | 44.18             | 560               | 144.761      |
| Indiana                 | 35.058                             | 24.365           | 46.552            | 20                | 105.994      |
| Iowa                    | 14.555                             | 12.025           | 18.865            | 0                 | 45.445       |
| Kansas                  | 14.334                             | 15.436           | 10.651            | 0                 | 40.421       |
| Kentucky                | 29.137                             | 19.411           | 45.022            | 0                 | 93.569       |
| Louisiana               | 32.679                             | 24.203           | 28.187            | 11                | 85.08        |
| Maine                   | 4.372                              | 4.101            | 3.059             | 0                 | 11.532       |
| Maryland                | 28.934                             | 30.771           | 5.083             | 547               | 65.335       |
| Massachusetts           | 21.409                             | 18.243           | 17.116            | 355               | 57.123       |
| Michigan                | 34.681                             | 38.123           | 30.841            | 5                 | 103.649      |
| Minnesota               | 22.465                             | 22.515           | 22.798            | 22                | 67.8         |
| Mississippi             | 20.175                             | 13.805           | 15.707            | 0                 | 49.687       |

*(continúa)*

CUADRO 5.6  
(concluye)

| Estado         | Residencial                 | Comercial | Industrial | Transporte | Total     |
|----------------|-----------------------------|-----------|------------|------------|-----------|
|                | Millones de kilovatios-hora |           |            |            |           |
| Missouri       | 37.302                      | 31.431    | 17.33      | 22         | 86.085    |
| Montana        | 4.743                       | 4.789     | 3.891      | 0          | 13.423    |
| Nebraska       | 10.107                      | 9.532     | 10.21      | 0          | 29.849    |
| Nevada         | 11.615                      | 8.97      | 13.18      | 8          | 33.773    |
| New Hampshire  | 4.485                       | 4.462     | 1.942      | 0          | 10.89     |
| New Jersey     | 30.307                      | 40.123    | 8.429      | 321        | 79.179    |
| New Mexico     | 6.752                       | 9.016     | 6.66       | 0          | 22.428    |
| New York       | 50.946                      | 77.276    | 13.48      | 2.922      | 144.624   |
| North Carolina | 62.16                       | 47.932    | 26.316     | 7          | 136.415   |
| North Dakota   | 4.393                       | 4.714     | 3.85       | 0          | 12.956    |
| Ohio           | 54.474                      | 46.526    | 53.109     | 36         | 154.145   |
| Oklahoma       | 23.689                      | 19.005    | 15.152     | 0          | 57.846    |
| Oregon         | 18.839                      | 15.454    | 11.708     | 25         | 46.026    |
| Pennsylvania   | 55.253                      | 47.366    | 45.458     | 887        | 148.964   |
| Rhode Island   | 3.118                       | 3.693     | 961        | 27         | 7.799     |
| South Carolina | 32.852                      | 22.32     | 27.307     | 0          | 82.479    |
| South Dakota   | 4.628                       | 4.368     | 2.36       | 0          | 11.356    |
| Tennessee      | 45.191                      | 29.399    | 28.93      | 2          | 103.522   |
| Texas          | 137.161                     | 121.467   | 99.754     | 74         | 358.458   |
| Utah           | 8.834                       | 10.368    | 8.808      | 34         | 28.044    |
| Vermont        | 2.128                       | 2.021     | 1.446      | 0          | 5.595     |
| Virginia       | 48.439                      | 48.037    | 17.141     | 189        | 113.806   |
| Washington     | 34.907                      | 28.833    | 26.633     | 7          | 90.38     |
| West Virginia  | 12.443                      | 7.962     | 11.623     | 4          | 32.032    |
| Wisconsin      | 22.299                      | 23.001    | 23.452     | 0          | 68.752    |
| Wyoming        | 2.727                       | 4.317     | 10.069     | 0          | 17.113    |
| Estados Unidos | 1 445 708                   | 1 330 199 | 970.873    | 7.712      | 3 754 493 |

Donde se muestra (s) = valor de unidad física inferior a 0.5 o BTU valor inferior a 0.05.

FUENTE: U.S. Energy Information Administration, 2012.

PROGRAMAS Y ACCIONES CONCRETAS  
PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

*Programa de Tecnologías de Construcción*

El Programa de Tecnologías de Construcción se lleva a cabo considerando diversas áreas clave para desarrollar de manera continua soluciones innovadoras y rentables de ahorro de energía, investigación y desarrollo (I + D), a través de la estimulación del mercado, de los códigos de construcción y normas para equipos que resulten en mejores productos, mejores viviendas nuevas y formas de mejorar las ya existentes, así como mejores edificios en los que trabajar, comprar y llevar a cabo las actividades cotidianas.

Con dicho programa, se pretende reducir el consumo y desperdicio de energía en edificios comerciales y residenciales, considerando que los edificios en Estados Unidos usan cerca de 40 billones de unidades térmicas británicas (BTU)\* de energía para la calefacción y la refrigeración, la iluminación y los electrodomésticos, un monto equivalente a la cantidad anual de electricidad suministrada por más de 3 800 plantas de energía de 500 megavatios. Bajo esta consideración el gobierno pretende que con un nuevo portafolio de tecnologías se reduzcan los requisitos de creación de energía en 50% a través de la utilización de aparatos mejorados, ventanas, paredes y techos, calefacción y refrigeración, iluminación y diseño de estrategias integrales de construcción (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, d).

El Programa en cuestión establece lazos de colaboración con la industria de la construcción residencial para mejorar la eficiencia energética de las viviendas, tanto nuevas como ya existentes, desarrollando soluciones rentables para reducir el consumo de energía en todo el sector de la construcción residencial en al menos 50% para 2030. De manera adicional, se trabaja con la industria de la construcción de edificios comerciales para acelerar la adopción de tecnologías eficientes, tanto en los existentes como en los nuevos, esforzándose por reducir el consumo de energía en todo el sector en por lo menos 1 600 BBTU\*\* para 2030.

\* British thermal units.

\*\* Billones de BTU.

El programa ha reducido los costos de energía para los consumidores y negocios por miles de millones de dólares, así como las emisiones asociadas al uso de energía, mediante el establecimiento de normas mínimas de eficiencia energética para electrodomésticos y equipos comerciales. Hasta la fecha, cada dólar gastado ha dado lugar a un promedio de 650 dólares en ahorros netos, y también ha ayudado a estimular la innovación de productos. A partir de 2010, los consumidores y las empresas han ahorrado \$15 000 millones por año. Esta cantidad se espera que se duplique para el año 2025.

En este ámbito de acción, el DOE cubre una amplia gama de aparatos eléctricos y electrónicos, de calefacción, refrigeración, calentamiento de agua y otros equipos, que están hechos bajo normas de aplicación de eficiencia energética, lo que va en aumento tanto para el sector residencial como para el comercial y el industrial. Más de 50 tipos de aparatos y categorías de equipos actualmente ya están cubiertos, representando aproximadamente 82% del consumo de energía en el hogar, 67% del consumo de energía en edificios comerciales y cerca de 50% del consumo de energía industrial. Finalmente, cabe mencionar que el Programa apoya la adopción de códigos de energía residencial y comercial de construcción, a través de esfuerzos de colaboración con los gobiernos locales y grupos de la industria, proporcionando herramientas clave y ayuda para el desarrollo de códigos, su adopción y puesta en práctica. A través de estos códigos, se pretende mejorar la eficiencia energética de los edificios en 50% para 2015, y ayudar a los estados con el 90% del cumplimiento de sus códigos de energía para el 2017 (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, d).

### *Programa para la Construcción de Mejores Vecindarios*

El Programa ayuda a más de 40 vecindarios seleccionados por los gobiernos estatales y locales para mejorar la eficiencia energética de más de 100 000 edificios. En estas comunidades se utiliza la innovación y la inversión en eficiencia energética para expandir la industria de la construcción, con la finalidad de superar varios retos fundamentales que han impedido el desarrollo de un merca-



do de la construcción que sea autosostenible a nivel nacional. Para lograr este propósito, el DOE establece como necesarias las siguientes líneas de acción:

- Trabajar con los gobiernos locales y estatales, organizaciones comunitarias y los contratistas de la construcción para proporcionar a los propietarios de viviendas y de edificios información fácil y comprensible sobre los beneficios de la eficiencia energética y la forma de obtenerlos.
- Uso de los fondos federales para atraer inversiones del sector privado, permitiendo a las instituciones financieras ofrecer préstamos asequibles para la eficiencia energética, si previamente no han estado a disposición de los consumidores.
- Colaborar con los socios de los programas locales para asegurar que los consumidores tengan acceso a los profesionales de la energía y de los trabajadores calificados que cuentan con la capacidad de formación y de negocios que necesitan para tener éxito (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, b).

El citado programa ayuda a los propietarios de viviendas, empresas e instituciones a disminuir sus gastos mediante el ahorro de energía, además de estimular el crecimiento económico mediante el apoyo a la eficiencia energética, la expansión del empleo y el uso de energías limpias.

Con los fondos para la recuperación y la reinversión (Recovery Act) y los créditos anuales, el Programa ha proporcionado 508 millones de dólares en donaciones a los estados y localidades en 2010. Estas entidades trabajan con organizaciones no lucrativas, expertos en construcción eficientemente energética, instituciones financieras, servicios públicos y otras organizaciones, para desarrollar e incubar los programas comunitarios e incentivos para estimular la demanda para la construcción de mejoras energéticas. Esta demanda está siendo satisfecha por expertos del sector privado en la materia y por instituciones financieras (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, b).

### *Programa Construyendo América*

El Programa Construyendo América forma parte de una serie de innovaciones sobre rendimiento energético en los edificios residenciales, para que éstos sean durables, de calidad, accesibilidad y comodidad durante más de 15 años. Este programa de investigación incluye a los principales socios de la industria de la construcción. A través de la creación de guías y estudios, se documentan los casos de rendimiento probado en los avances de construcción, y se proporcionan los recursos disponibles para las industrias que buscan obtener una ventaja competitiva mediante la entrega de viviendas de alto rendimiento. En este tenor, se celebran reuniones periódicas donde los investigadores, profesionales de la construcción y los fabricantes pueden participar en la generación de nuevas ideas para mejorar la eficiencia energética de los edificios residenciales. Los equipos de investigación y los laboratorios nacionales del DOE ofrecen la experiencia especializada en la industria de la construcción y nuevos conocimientos a partir de los últimos proyectos de investigación (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, b).

### *Programa de Construcción de Códigos de Energía*

De acuerdo con la información sobre energía eléctrica, corresponde a los edificios residenciales y comerciales aproximadamente 41% del consumo total de energía y 72% del uso de electricidad. La construcción de códigos para aumentar la eficiencia energética en los edificios es indispensable porque resulta en ahorros significativos tanto para el sector público como privado de la economía estadounidense.

El propósito de los códigos energéticos en la edificación es establecer las normas y requisitos mínimos de eficiencia para los edificios nuevos y reformados, garantizando la reducción del consumo energético y las emisiones durante la vida útil del edificio. Los códigos de energía son un subconjunto de los códigos de construcción, en los que se establecen los requisitos básicos que rigen la construcción de edificios y son más cómodos y rentables

para operar, asegurando beneficios energéticos, económicos y ambientales. A la luz de estos aspectos fundamentales, la creación de los códigos de energía se convierte en un componente clave de la política energética.

Se espera que en 2035, 75% de los edificios en Estados Unidos sean nuevos o renovados; sin embargo, se debe considerar que el funcionamiento de un edificio y el impacto ambiental es en gran parte determinado por las decisiones iniciales, por lo que los códigos de energía representan una oportunidad única para asegurar el ahorro a través del diseño de edificios eficientes, tecnologías y prácticas de construcción.

El DOE a través de este Programa apoya la eficiencia energética en los edificios, para el desarrollo e implementación de modelos de códigos y normas, proporcionando asistencia técnica a los estados y municipios, para que adopten y hagan cumplir los códigos de energía. Los objetivos del programa son:

- Promover prácticas eficientes de construcción a través de la elaboración de los códigos y estándares de energía.
- Apoyar la adopción de un código de energía y su aplicación en los estados y jurisdicciones locales.
- Ayudar a los participantes de la industria de la construcción y los funcionarios encargados para lograr el cumplimiento de los códigos de energía.
- Establecer reglamentos de eficiencia energética en los edificios federales y viviendas prefabricadas.
- Proporcionar una variedad de recursos, incluyendo herramientas de cumplimiento, materiales de capacitación y opciones de asistencia técnica (Department of Energy, s/ f, c).

#### *DOE puntuación del hogar*

El programa consiste en otorgar una puntuación a los hogares a fin de comparar la eficiencia energética con otros de la zona, proporcionando a los propietarios sugerencias para mejorar la eficiencia de sus hogares. El proceso se inicia con la recopilación de información por parte de un asesor de energía, que anota al hogar en una

escala de 1 a 10, donde 10 indica que la casa tiene un rendimiento energético excelente y 1 que se necesitan importantes mejoras energéticas. Además de proporcionar la puntuación, el asesor proporciona al propietario una lista de mejoras energéticas recomendadas y las estimaciones de ahorro de costes asociados (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, f).

### *Energy Star*

*Energy Star* fue establecido por el Departamento de Energía y por la Agencia de Protección Ambiental, como un programa voluntario para identificar y promover productos energéticamente eficientes y edificios, con el objetivo de reducir el consumo de energía, mejorar la seguridad energética, y disminuir la contaminación a través de etiquetas voluntarias o a través de otras formas de comunicación acerca de productos y edificios que han obtenido las normas más altas de conservación de energía.

El programa ha sido fundamental en la identificación de soluciones rentables e innovadoras para la reducción de las emisiones de GEI desde que fue lanzado por la EPA en 1992, como un programa de etiquetado voluntario, diseñado para identificar y promover productos energéticamente eficientes para reducir las emisiones de GEI, siendo computadoras y monitores los primeros productos etiquetados. En 1995, la EPA expandió la etiqueta para productos adicionales, incluyendo los equipos de oficina, calefacción residencial y refrigeración. En 1996, la EPA se asocia con el Departamento de Energía y se amplían los productos etiquetados, incluso para cubrir nuevas viviendas y edificios comerciales e industriales (Energy Star Program, s/f, a).

En el DOE y en la EPA, recae la división de responsabilidades, debiendo trabajar en conjunto para alcanzar los siguientes objetivos:

- Aumentar la conciencia pública de la etiqueta *Energy Star*, incluso, proporcionado cobertura especial a las pequeñas empresas
- Preservar la integridad de la etiqueta *Energy Star*

- Actualizar periódicamente los criterios *Energy Star* para los productos o categorías de productos
- Solicitar las observaciones de las partes interesadas antes de establecer o revisar un producto o categoría *Energy Star*, especificando el criterio
- Adoptar o revisar las categorías de productos, su especificación y criterios, proveyendo información razonable a las partes interesadas de cualquier cambio (incluyendo las fechas efectivas) en categorías de productos, especificaciones, criterios, entre otros.

A través de asociaciones públicas y privadas, *Energy Star* proporciona la información técnica y las herramientas que las organizaciones y los consumidores requieren para elegir soluciones de eficiencia energética y mejores prácticas de gestión. Durante la última década, *Energy Star* ha sido una fuerza impulsora para el uso generalizado de innovaciones tecnológicas, como la iluminación fluorescente eficiente, los sistemas de administración de energía para equipos de oficina y el bajo uso de los modos de energía en espera. A través de este programa, se proporciona un sello de confianza en más de 60 categorías de productos (y miles de modelos) para el hogar y la oficina. Además de que se ha impulsado la adopción de productos energéticamente eficientes, prácticas y servicios a través de asociaciones valiosas, instrumentos de medición objetivos y educación del consumidor, de tal manera que se estima un importante ahorro de energía, ya que en 2011 se evitó la emisión de 210 millones de toneladas de GEI —equivalente a las emisiones anuales de 41 millones de vehículos— y las facturas de servicios públicos se han reducido en \$23 millones.

El *Energy Star* tiene incidencia en dos ámbitos:

- Hogar: brinda opciones de eficiencia energética que permiten a las familias ahorrar más de un tercio en su cuenta de consumo de energía, con ahorros similares de emisiones de GEI, sin sacrificar las características, el estilo o la comodidad, ayudando a tomar decisiones en materia de eficiencia energética.

- Empresas: debido al reconocimiento de que la gestión de la energía puede traer dobles beneficios (energéticos y ambientales), *Energy Star* ofrece estrategias de gestión energética que ayuden a medir el rendimiento energético, el establecimiento de objetivos, el seguimiento de los ahorros y mejoras gratificantes. En este sentido, la EPA proporciona un innovador sistema de rendimiento y calificación energética, utilizado ya en 200 000 edificios en Estados Unidos. La EPA también reconoce los mejores edificios del espectáculo con el sello *Energy Star* (Steenblik et al., 2006).

Es tal la relevancia del *Energy Star* que se ha convertido en la base de varios acuerdos bilaterales entre Estados Unidos, Australia, Canadá, la Unión Europea, Japón, Nueva Zelanda y China. En virtud de las condiciones generales de estos acuerdos, la etiqueta *Energy Star* puede aparecer en varios productos comercializados en dichos países, incluyendo equipos de oficina, electrónica, equipos de calefacción y refrigeración, electrodomésticos, iluminación y señalización, transformadores de distribución, puertas de refrigeradores y congeladores y ventanas.

Con este programa, las asociaciones tienen por objeto unificar de manera voluntaria la eficiencia energética en los programas de etiquetado global. En 2000 el gobierno de Estados Unidos y la Comunidad Europea firmaron un acuerdo administrativo sobre la coordinación de los programas de etiquetado de productos de oficina que ahorren energía, dado que *Energy Star* es el estándar de referencia reconocido en la Unión Europea para los ordenadores, monitores, impresoras, fax, máquinas fotocopadoras, escáneres y equipos multifunción de oficina. De esta manera, la Unión Europea también comparte la responsabilidad con la EPA para el establecimiento y el mantenimiento de las métricas de eficiencia y umbrales aplicables a equipos de oficina *Energy Star*. Entre los objetivos del acuerdo se encuentra el estímulo al comercio internacional de equipos de oficina (eficiencia energética), mediante la adopción de una única referencia estándar. En efecto, el programa se ha convertido en el estándar internacional más común para productos de oficina en los dos mayores mercados regionales del mundo. A finales de 2002, el North American Energy Working Group (NAEWG),

integrado por representantes de los gobiernos de Canadá, México y los Estados Unidos, anunció los estándares de etiquetado, siendo uno de los principales objetivos de la iniciativa mejorar la cooperación para incrementar el voluntariado en materia de etiquetado (Steenblik *et al.*, 2006).

Un conjunto diverso de organizaciones ha unido sus esfuerzos para el mejor funcionamiento del Programa *Energy Star*, con la principal finalidad de proteger el clima, evitando las emisiones de GEI. En 2011, cerca de 20 000 organizaciones se han asociado con la EPA para lograr una mayor eficiencia energética y obtener beneficios financieros significativos con sus respectivos beneficios ambientales. En el mismo año, a través del *Energy Star*, más de 50 000 viviendas fueron mejoradas, a partir de 50 programas locales patrocinados, incluyendo 13 nuevos programas iniciados en 2011, y más de 1 800 contratistas participantes en toda la nación.

### *Hogares con rendimiento Energy Star*

El Programa de Funcionamiento del Hogar con *Energy Star* (HPWES, por sus siglas en inglés) proporciona a los propietarios los recursos para identificar a los contratistas de confianza que les ayuden a entender el uso de energía de su hogar, así como identificar mejoras que aumenten la eficiencia energética y mejoren el confort. Los participantes pueden recomendar y realizar mejoras energéticas, como el sellado de aire, que sirve como un aislamiento para las habitaciones con corrientes de aire, e instalar calefacción de alta eficiencia y equipos de refrigeración, reduciendo las facturas de servicios públicos.

Los contratistas que participan en HPWES son calificados por los patrocinadores locales, tales como los servicios públicos, oficinas estatales de energía y otras organizaciones, para que puedan ofrecer servicios de alta calidad utilizando equipos sofisticados para el diagnóstico de un hogar energéticamente eficiente, saludable y seguro (Energy Star Program, s/f, b).

*Programa de Asistencia para la Climatización  
(Weatherization Assistance Program)*

El Programa de Asistencia para la Climatización (WAP) permite, a familias de bajos ingresos, reducir permanentemente sus facturas de energía al hacer sus casas más eficientes energéticamente. Los fondos se utilizan para mejorar la eficiencia energética de las viviendas de familias necesitadas, que utilizan las tecnologías más avanzadas y protocolos de prueba disponibles en la industria de la vivienda. El DOE proporciona fondos a los estados, los territorios estadounidenses en el exterior y los gobiernos tribales indios, que gestionan el programa. Éstos a su vez financian a una red de agencias locales de acción comunitaria, organizaciones sin fines de lucro y gobiernos locales que prestan servicios de climatización en todos los estados, el Distrito de Columbia, los territorios de Estados Unidos, y entre las tribus nativas americanas (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, e).

La conservación de la energía resultante de los esfuerzos de las agencias estatales y locales contribuye a la reducción de la dependencia del petróleo extranjero y a la reducción del costo de la energía para las familias necesitadas, mejoras a la salud y seguridad de los hogares. Durante los últimos 33 años, el WAP ha proporcionado servicios de climatización a más de 6.4 millones de hogares de bajos ingresos. Las familias que reciben este servicio ven reducidas sus cuentas anuales de energía en un promedio de alrededor de \$437 dólares, dependiendo de los precios de los combustibles. Debido a que las mejoras energéticas que constituyen servicios de climatización son de larga vida, el ahorro aumenta con el tiempo, lo que otorga importantes beneficios a los clientes.

Desde 1999, el WAP se ha involucrado en un proceso estratégico para delinear las metas a cinco años; con este esfuerzo se han definido las metas del WAP Plus 2015, que tiene la finalidad de obtener de manera significativa un mayor ahorro de costos de energía para más familias de bajos ingresos y aumentar la contribución de la climatización para la salud, la economía, el ambiente y la sostenibilidad de las comunidades. La estrategia se basa en cuatro aspectos principales:



- Asegurar que la climatización se posicione como una herramienta para aprovechar los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes que están más allá del alcance de la climatización
- Que los concesionarios y redes subvencionadas mejoren los servicios en el mercado existente y se expandan a mercados más allá de los hogares de ingresos elegibles
- Transmitir los beneficios a corto y largo plazo de la climatización y el impacto que tiene en los ámbitos local, regional, estatal y nacional
- Entrega consistente de servicios de climatización de calidad a las familias

Desde principios de 2012, el Comité de Climatización Plus 2015 participa en un debate centrado en cuatro áreas clave del programa que son fundamentales: calidad de servicios, comunicaciones, mercados nuevos y en expansión, y proyecciones. Por otro lado, se cuenta con la Comunidad de Eficiencia, basada en la estructura establecida en el WAP que incorpora otros recursos, tales como la reducción de carbono; iniciativas sostenibles de la comunidad, salud y seguridad, para crear un enfoque integral que brinde mejoras en la calidad de eficiencia energética y las fuentes renovables de energía para todo el mundo dentro de una comunidad.

Mediante la Ley de Recuperación y Reinversión (ARRA), de febrero de 2009, se proveen \$5 000 millones de fondos adicionales para el Programa de Asistencia para la Climatización de más de tres años. Con estos fondos, beneficiarios del Programa de Climatización han visto mejoras de eficiencia energética. Se trata de miles de familias de bajos ingresos.

Asimismo, el DOE lleva a cabo un esfuerzo nacional de climatización y salud, que tiene como propósito permitir la coordinación integral y estratégica de los recursos para la energía, la salud y la seguridad en hogares de bajos ingresos. La Asociación Nacional de Servicios del Estado de los Programas Comunitarios (NASCS) está implementando el proyecto en nombre del DOE, con lo que se pretende asegurar energía en entornos eficientes y saludables al facilitar el establecimiento de alianzas sólidas y eficaces entre los bene-

ficiarios del WAP y los proveedores de servicios de Casas Saludables (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, s/f, e).

*Programa de Asistencia Energética para Hogares  
con Bajos Ingresos Low Income Home Energy Assitance  
Programme (LIHEAP)*

La misión del Programa de Asistencia Energética para los Hogares de Bajos Ingresos es ayudar a las familias pobres, particularmente aquellas que pagan un alto porcentaje de los ingresos familiares para energía en el hogar. Los subsidios pueden ser otorgados a los estados, territorios, tribus indígenas y organizaciones tribales que deseen ayudar a las familias de bajos ingresos a sufragar los costos de energía en el hogar.

La población objetivo se establece con base en los ingresos de los hogares, que no deben superar un porcentaje mayor de 150 de la línea de pobreza y 60% del ingreso medio del estado (en el año fiscal 2009, 75% de los ingresos medios del estado). Los concesionarios no pueden establecer normas de elegibilidad de ingresos por debajo del 110% del nivel de pobreza, pero se puede dar prioridad a los hogares con los mayores costos de energía del hogar o a las necesidades en relación con los ingresos. Los solicitantes elegibles son los cincuenta estados, el Distrito de Columbia y los territorios de alrededor de 140 tribus y organizaciones tribales que reciben subvenciones LIHEAP cada año. Las tribus reconocidas por el gobierno federal y estatales (incluidas las aldeas nativas de Alaska) pueden solicitar financiación LIHEAP directa (Missouri Department of Social Services, s/f).

*El caso de California*

Una síntesis de la implementación de la mayoría de las acciones antes descritas se puede encontrar en el caso de la crisis de energía eléctrica de California, que llevó al gobierno y a las grandes empresas a actuar de manera inmediata en el campo de la eficiencia energética.

Los déficits temporales en el suministro eléctrico, que van desde un día hasta varios meses, se han producido en un momento u otro en casi todos los países. Estos acontecimientos generalmente ocurren a consecuencia de averías en las plantas, sequías, olas de calor o frío, o pérdida parcial de la capacidad de transmisión (IEA, 2005).

Generalmente, una de las principales respuestas a este problema es tratar de resolverlo mediante la conexión de instalaciones temporales o con la importación de energía. En algunos casos, las deficiencias son tan grandes que se opta por dejar de suministrar electricidad mientras se da mantenimiento al sistema y, en el mejor de los casos, llevar a cabo medidas anticipatorias que comprenden desde el aumento en los precios de electricidad, estimular cambios de comportamiento, introducir tecnologías eficientes en aparatos, normas, códigos de construcción, incentivos fiscales, y acciones en materia de eficiencia en alumbrado público, bombeo municipal, sistemas industriales, entre otros. En general, las mejoras técnicas, aunque tardan más tiempo en ser implementadas que los cambios en el comportamiento de los consumidores, representan un ahorro en la electricidad más fiable, además de que el ahorro se mantendrá aun después de que la crisis haya terminado.

El caso de California es particular, debido a la gran variedad de medidas que se implementaron para sortear la crisis de escasez eléctrica en 2001, que tuvo una duración de 9 meses y fue entre otras cosas resultado de una transición fallida a un mercado liberalizado de la electricidad, que trajo consigo la quiebra de los principales servicios públicos, a lo que se suma una sequía y la escasez de gas natural, entre otros.

Para hacer frente a dicha crisis, se pusieron en marcha más de 200 programas que involucran a todos los sectores, tales como reembolsos a clientes que utilizan menos electricidad que en el año anterior; campañas de sensibilización pública; reembolsos para la compra de electrodomésticos eficientes y equipos; alianzas productivas, actualización de normas de eficiencia e incremento de los precios de electricidad a ciertos consumidores (IEA, 2005).

Las instancias encargadas de establecer medidas al respecto fueron la ahora Comisión de Energía de California, que desde la década de 1970 se estableció con la finalidad de realizar acciones

específicas en materia de eficiencia energética, siendo el primer estado en desarrollar normas para edificios y crear estándares de eficiencia de aparatos, comenzando con los refrigeradores. Por otra parte, las empresas de servicios públicos en California también se han encargado de administrar grandes programas de eficiencia energética desde finales de la misma década, que incluyeron rebajas para equipos eficientes y edificios (más allá de las normas mínimas), auditorías energéticas, entre otros.

Uno de los primeros eventos de la crisis inició en mayo de 2000, cuando la San Diego Gas & Electric Company, la empresa de servicios públicos de la ciudad de San Diego (SDG & E), se sometió a la desregulación antes que las grandes empresas, cuando el precio al contado subió bruscamente, obligándose a subir los precios a sus clientes, modelo que se esperaba que se generalizara, creando así, situaciones de incertidumbre, no sólo en California, sino en los estados vecinos, debido a su interconexión con el sistema eléctrico californiano. En junio del mismo año, una serie de apagones y situaciones de emergencia de energía hicieron que el estado, como el operador de la red, se viera obligado a eliminar las cargas para proteger todo el sistema, experimentándose por primera vez la confusión y la inconveniencia de apagones y suministros inciertos.

Las empresas con contratos interrumpibles de energía se vieron afectadas, ya que normalmente, éstos se limitaban a ciertas industrias y empresas con uso intensivo de electricidad, al tiempo que un grupo de clientes diversos, entre los que se incluían hoteles, oficinas, supermercados y otro tipo de industrias, no estaban preparados para recortes en el suministro eléctrico. A esto se sumó el incremento en los precios del gas natural. Tal situación llevó al gobernador de California, Gray Davis, a declarar en 2001 el estado de emergencia, lo que significó el inicio oficial de la crisis eléctrica, llegándose a la conclusión de que la conservación sería una parte necesaria para su solución.

Una de las medidas inmediatas fue la asignación de más de 500 000 millones de dólares para financiar programas de conservación, gastos que se apoyaron con una amplia gama de actividades, como las rebajas en electrodomésticos más eficientes, reemplazo de semáforos, etc. La mayoría de los programas, especialmente los operados a través de la Comisión de Energía de California, se dise-

ñaron con el objetivo de reducir la escasez y el estimado de ahorro creció rápidamente de 375 MW para el primer año a 985 MW en el segundo verano (IEA, 2005).

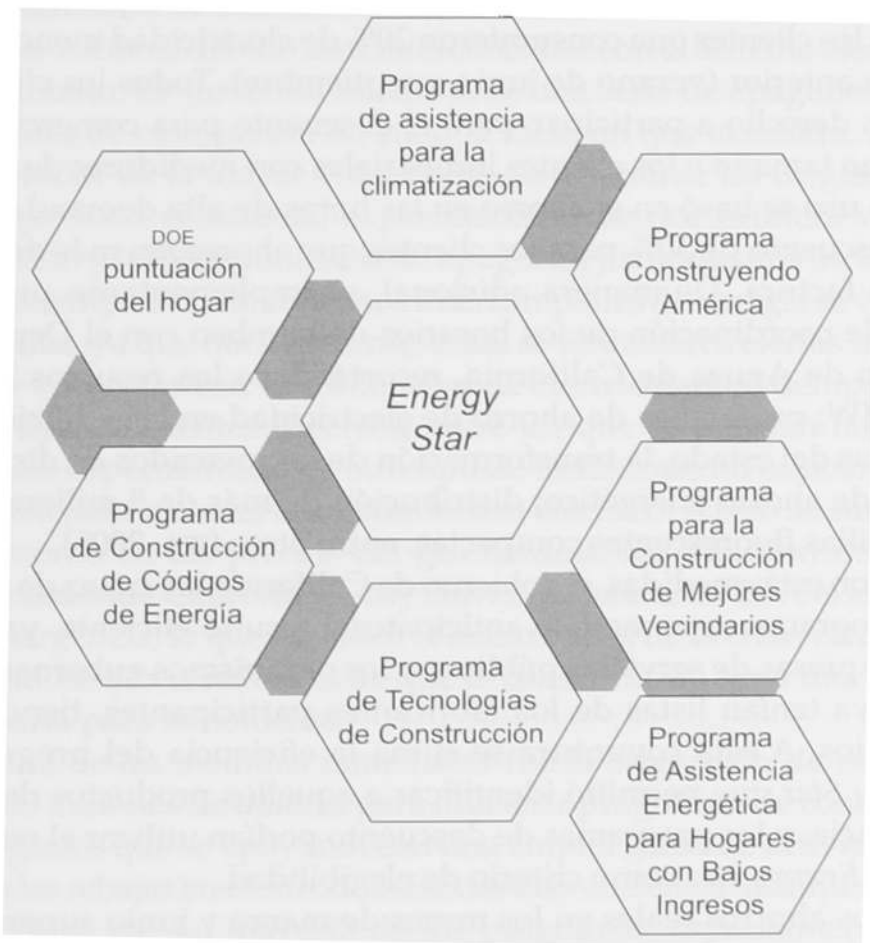
Por su parte, las empresas californianas invirtieron cerca de \$1.3 miles de millones de dólares para programas de eficiencia energética, al tiempo que el gobierno de California anuncia la campaña "Flex Your Power" para incrementar la conciencia pública ante la crisis eléctrica en diversos medios de comunicación (televisión, radio, periódico), alentando a la conservación mediante cambios en el comportamiento de los usuarios en lugar de promover las inversiones en eficiencia energética, cuyo desafío consistía en explicar a los consumidores el concepto de demanda de potencia máxima y la manera de reducirla. Otra de las medidas gubernamentales puestas en marcha, fue el Programa "20/20" que consistía en un esquema de descuento de servicios públicos del 20% a los clientes que consumieron 20% de electricidad menos que el año anterior (verano de junio a septiembre). Todos los clientes tenían derecho a participar, pero el descuento para comerciantes de gran tamaño y los clientes industriales con medidores de tiempo de uso se basó en el ahorro en las horas de alta demanda, con un descuento de 30% para los clientes que ahorraban más de 30% de su factura. De manera adicional, se implementaron programas de coordinación de los horarios de bombeo con el Departamento de Aguas de California, recortándose los recursos hasta 300 MW; programas de ahorro de electricidad en los edificios de oficinas del estado, la transformación de los mercados de dispositivos de ahorro energético; distribución de más de 8 millones de bombillas fluorescentes compactas, entre otros (IEA, 2005).

Con estas medidas, el gobierno de California fue capaz de crear un programa cuyo modelo anticipatorio resultó eficiente, ya que las empresas de servicios públicos y los organismos gubernamentales ya tenían listas de los fabricantes participantes, tiendas y servicios. A esta coyuntura se suma la eficiencia del programa *Energy Star* que permitió identificar a aquellos productos de alta eficiencia, y los programas de descuento podían utilizar el respaldo de *Energy Star* como criterio de elegibilidad.

Los ahorros reales en los meses de marzo y junio superaron el 8% y correspondieron a un ahorro de 5 570 MW. Una encuesta

a los consumidores encontró que casi 80% de éstos se comprometió con una o varias medidas para reducir la demanda de electricidad. Los problemas de electricidad en California no terminaron en septiembre de 2001; una vez superada la crisis se continuó invirtiendo en medidas de reducción que comprenden nuevas y más estrictas normas de construcción, especificaciones de eficiencia mínima para los acondicionadores de aire, así como para diversos dispositivos electrónicos pequeños, entre otros (IEA, 2005) (figura 5.1)

Figura 5.1  
Programas de eficiencia energética en Estados Unidos



CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA UNA POLÍTICA ENERGÉTICA  
MODERNA Y SUSTENTABLE*Eficiencia energética*

## Diversificación energética

Aunque en Estados Unidos se observa la prevalencia de los combustibles fósiles para la generación de energía y la preocupante dependencia del petróleo, el gobierno se está esforzando por impulsar el uso de fuentes de energía alternativa, especialmente de gas natural, por lo que se están llevando a cabo importantes medidas para la generación de plantas eléctricas nuevas, que sean impulsadas por este tipo de combustible, así como por otorgar mayor importancia a la energía nuclear, que actualmente representa 20% de la electricidad estadounidense. Atendiendo a este escenario, se han financiado diversas investigaciones sobre fuentes de energía alternativa, como es la eólica, solar, biomasa y geotérmica. Sin embargo, aún se está lejos de que en la matriz energética estadounidense prevalezca el uso de este tipo de energías.

## Productividad

La búsqueda de la productividad es crucial en la política de eficiencia energética en Estados Unidos. En la medida en que la mayor parte de la política energética y de sus estrategias y programas, así como de las propuestas para reducir emisiones de carbono pasan por la vía del mercado y por los criterios costo-efectividad, la productividad es un aspecto fundamental de toda la política. Su conexión más directa tiene que ver con la competitividad y con la competencia comercial internacional, de tal manera que la economía americana no esté en desventaja en los mercados internacionales.

## Ahorro en inversión para generación de energía

A través de diversos programas, el gobierno estadounidense ha logrado estimar los ahorros para la inversión en la generación de energía, de tal forma que ésta sea rentable en los años venideros.

Los beneficios de alcanzar la eficiencia energética a nivel nacional pueden estimarse en el registro de más de \$100 000 millones en facturas de energía más bajas en 2025, más de \$500 000 millones en ahorros netos, y en la reducción sustancial de las emisiones de GEI.

### *Política social y productiva*

#### Búsqueda de la equidad y estrategias para el sector doméstico y grupos vulnerables

En Estados Unidos se observa una notoria preocupación y atención de las personas con bajos ingresos. Son varios los programas que en este sentido se han establecido y que, básicamente, consisten en subvenciones por parte del gobierno para aquellas organizaciones y empresas que pretenden llevar a cabo acciones en beneficio de los grupos vulnerables, a través de instrumentos de planificación y asistencia para el desarrollo de la eficiencia energética en edificios e instalaciones, asistencia técnica y financiera a los gobiernos locales y entidades privadas en el desarrollo de nuevas fuentes renovables.

El Programa de Asistencia para la Climatización (WAP) es uno de los principales ejemplos al respecto, ya que permite a las familias de bajos ingresos reducir permanentemente sus facturas de energía al hacer sus casas más eficientes energéticamente, siendo beneficiarios más de 6.4 millones de hogares de bajos ingresos, que ven reducidas sus cuentas anuales de energía.

Otro de los programas relevantes al respecto es el Programa de Asistencia Energética para los Hogares de Bajos Recursos (LIHEAP), que ayuda a aquellas familias que pagan un alto porcentaje de los ingresos en energía, en este caso, la población objetivo se establece con base en los ingresos de los hogares.



## Ahorro económico para empresas y otros consumos no domésticos

Diversos programas de manera implícita contribuyen al ahorro económico para empresas y consumos no domésticos. Este es el caso del programa de tecnologías de construcción, que ha reducido los costos de energía para los consumidores y negocios mediante el establecimiento de normas mínimas de eficiencia energética para electrodomésticos y equipos comerciales. A partir de 2010, los consumidores y las empresas han ahorrado \$15 000 millones por año y esta cantidad anual se espera que se duplique para el año 2025.

### *Objetivos ambientales: reducción de emisiones y cambio climático*

Son amplios los objetivos que se tienen en materia de cambio climático y reducción de emisiones de GEI. En este plano, la EPA ha tenido un papel fundamental por ser la instancia encargada de establecer las directrices para luchar contra las causas y consecuencias del cambio climático, a través de la investigación y la divulgación de los datos sobre emisiones que permitan tomar decisiones para reducirlas. En este sentido, la principal función de dicha instancia es lograr la reducción de emisiones, promover una economía basada en la energía limpia a través de alianzas exitosas y de sentido común para las iniciativas reguladoras.

El Programa *Energy Star*, a cargo del DOE y de la EPA, ha jugado un papel relevante en este ámbito, ya que proporciona un sello de confianza en más de 60 categorías de productos para el hogar y la oficina e impulsa la adopción de productos energéticamente eficientes, que de ser adquiridos por diversos consumidores, representarán importantes ahorros energéticos, evitando la emisión de GEI. Según datos del gobierno, con la ayuda de *Energy Star*, se ha impedido la emisión de 210 millones de toneladas de GEI y las facturas de servicios públicos se han reducido en 23 millones de dólares.

De manera adicional, la EPA ha emitido normas que restringen el uso del carbón en la generación de energía, lo que ha traído

consigo la reducción de su uso en el funcionamiento de las plantas eléctricas, siendo sustituido por el gas natural.

#### EXPERIENCIAS BENÉFICAS PARA MÉXICO

Diversas experiencias pueden ser retomadas de los programas implementados en Estados Unidos en materia de eficiencia energética, específicamente para el caso de los hogares. Algunos forman parte de un conjunto más amplio en el que el FIDE no tiene ámbito de incidencia, pero que pueden servir de plataforma para crear vínculos con las instancias competentes, y otros pueden ser considerados para ampliar las funciones del citado Fideicomiso:

- Diseño de viviendas eficientes energéticamente, que incluyen aspectos relativos a su orientación, tamaño de ventanas, techos, y de manera importante, el uso de aparatos electrodomésticos ahorradores de energía, entre otros. En México en 2012 se estableció una Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable en la cual, con la participación de distintas instituciones del sector habitacional y energético, se pretende estimular la construcción de viviendas que busquen eficiencia y ahorro energético (Fundación IDEA, 2013).
- Mejora de vecindarios en materia de eficiencia energética, que en el caso de México puede aplicarse a unidades habitacionales de interés social, con la finalidad de llegar a personas que probablemente no cuenten con los recursos o iniciativa para el uso de lámparas y equipos electrodomésticos eficientes.
- Un punto destacable es el programa estadounidense de puntuación del hogar, en el que se otorga la mejor calificación a las viviendas que muestran patrones de eficiencia energética. En México se podría retomar este modelo como una forma de incentivar a las familias para llevar a cabo adecuaciones en sus hogares, así como para adquirir equipos eficientes, en el caso de aquellas que cuenten con la posibilidad de hacerlo con sus propios ingresos.

- Otro instrumento relevante que se difunde y practica en Estados Unidos es el sellado de aire, que sirve como un aislamiento para las habitaciones con corrientes de aire y evita, por ejemplo, el uso de calentadores. La difusión de este tipo de acciones sería complementaria a las tareas del FIDE.
- Asimismo, es de considerarse el modelo de los programas enfocados a las familias con bajos recursos, como es el caso del Programa de Asistencia para la Climatización (*Weatherization Assistance Program*), que incluye a las tribus estadounidenses, y del Programa de Asistencia Energética para Hogares con Bajos Ingresos (*Low Income Home Energy Assistance Programme, LIHEAP*). En este sentido, en México, con la participación del FIDE podrían impulsarse programas basados en un enfoque de equidad social, que incluya a las personas de bajos ingresos, que son las que en su mayoría se ven imposibilitadas para cubrir los costos de cambio de focos y de aparatos electrodomésticos eficientes.



## 6. POLÍTICA ENERGÉTICA DEL REINO UNIDO

### OBJETIVOS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA EN PARTICULAR

#### *Objetivos generales*

Los objetivos de la política energética del Reino Unido, establecidos en un documento oficial, "Meeting the Energy Challenge", (Department of Trade and Industry, 2007) cubre cuatro puntos fundamentales: *a)* contribuir al combate del calentamiento global mediante una estrategia de reducción de emisiones de carbono, que pudiera ser de hasta 80% para el año 2050 con base en los niveles de 1990; *b)* seguridad en la oferta energética, lo cual significa promover las energías renovables, las estrategias de eficiencia energética y la diversificación tecnológica de las fuentes de energía; *c)* la promoción de los mercados competitivos y contribuir a un desarrollo económico y productividad sustentable; *d)* la búsqueda de una energía económicamente accesible que permita que aun los hogares de más bajos ingresos tengan acceso a ella, enfatizándose así el uso de la energía para contribuir a la equidad social. El gobierno se propone pues un sistema energético seguro, de bajas emisiones de carbono, que sea rentable y sea accesible para toda la población, especialmente para la de bajos ingresos y aquella con necesidades especiales.

Un aspecto importante dentro de los objetivos de la política energética británica es la decisión de darle primacía a la reducción en el consumo energético, en contraposición a una política que pudiera buscar la satisfacción de la demanda por la vía del aumento indiscriminado de la capacidad de generación de electricidad. En este sentido, el enfoque privilegia el lado de la demanda, esta-

bleciendo estrategias para reducirla mediante la eficiencia, el ahorro y el almacenamiento. Por ello el Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC), reconociendo la importancia de implementar políticas, programas y acciones por el lado de la demanda, se propone como uno de sus objetivos centrales lograr un grado de eficiencia energética suficiente para evitarle al país las grandes inversiones financieras que serían necesarias para la generación de electricidad y para la construcción de las redes de transmisión. Hoy en día el DECC calcula en 110 000 millones de libras la inversión requerida en estos dos rubros (generación y transmisión) para satisfacer la demanda al año 2020. La eficiencia es pues reconocida como un aspecto crucial en la llamada transición hacia el carbono bajo, razón por la cual en la reforma de la electricidad de mercado que propone el actual gobierno británico, la reducción de la demanda de energía constituye una estrategia considerada más costo-efectiva para reducir las emisiones de carbono, en contraposición a una política que pretendiera generar nueva y mayor capacidad eléctrica. El DECC enuncia en su Libro Blanco, Reforma al Mercado de la Electricidad, que la intención es lograr la conexión y el balance entre oferta y demanda de una manera que minimice los costos y haga un uso eficiente de los activos. Es en este contexto en el que intervienen las políticas que además de actuar en la demanda consideran otras estrategias, como el almacenamiento y la interconexión, como elementos que contribuyan a los balances mencionados de todo el sistema eléctrico. La apuesta es que para el año 2030 se tenga un sistema eléctrico más balanceado, flexible, receptivo e inteligente, alimentado por un diverso y seguro rango de fuentes de electricidad de bajo carbono.

### *Objetivos y estrategia general*

Las autoridades del Reino Unido se proponen llevar cabo los objetivos de su política energética, dentro de la cual la electricidad ocupa un lugar importante, por medio de una propuesta que llaman Prioridades de Reforma Estructural, la cual consta de cuatro componentes: *i*) ahorro de energía con el Pacto Verde (*Green Deal*) y apoyo a los consumidores vulnerables. Esto se traduce en

reducir el uso de energía en los hogares, empresas y sector público, así como en ayudar a los pobres de combustible; *ii*) entregar energía segura en la ruta hacia un futuro energético bajo en carbono. Para esto se propone una reforma del mercado energético que persigue los principios básicos de la política energética británica, esto es, seguridad, bajas emisiones y accesibilidad en términos económicos; *iii*) dirigir acciones ambiciosas sobre cambio climático nacional e internacionalmente, trabajando con diversos departamentos en la estructura gubernamental nacional y con otros países en la esfera internacional, buscando eficiencia y efectividad; *iv*) administrar la herencia energética del país con responsabilidad y de manera costo-efectiva. Asegurar la seguridad pública y la eficiencia en el manejo de los recursos financieros en el caso de la energía nuclear, del carbón y de cualquier otra responsabilidad energética.

Para ver con detalle en qué consisten estas cuatro prioridades que integran los objetivos de la reforma estructural para el manejo de la energía a futuro en el Reino Unido, tal y como lo plantea el Business Plan del DECC (2012a), consultar el anexo al final del libro.

### *El lugar de la eficiencia y el ahorro energético en los objetivos de la política energética británica*

Una de las estrategias de las que se vale la política energética británica para el logro de sus objetivos es la llamada *Electricity Market Reform*, inserta en la tradición de liberalización del mercado de la electricidad que inició desde principios de los años noventa. Se trata, de acuerdo con los que la promueven, de permitir al mercado de electricidad en su conjunto funcionar, al mismo tiempo que se propicie y financie un ámbito de desarrollo de energía que opere entre la generación de bajo carbono y la de alto carbono. (DECC, 2011a).

El *capacit market* cumple una importante función para la seguridad de la oferta de electricidad a fin de asegurar capacidad suficiente, confiable y disponible en tiempos de estrés, épocas de frío, de ausencia de vientos, etc. Se trata de incentivar a los proveedores con capacidad confiable, de tal manera que estén disponibles cuan-

do se necesiten tanto en capacidad de generación como de no generación (por el lado de la demanda y el almacenamiento).

No obstante su preocupación por la oferta energética y las políticas encaminadas a este fin, la política británica, tal y como lo plantea el DECC, considera como mejor opción en términos costo-efectividad la reducción en la demanda de electricidad, en contraposición con una política que solamente apoyara el constante incremento de la generación. Por ello la eficiencia energética es la principal estrategia del DECC, a la cabeza de la cual se encuentran el *Green Deal* y el Compromiso de las Compañías de Energía (*Energy Companies Obligation*, ECO).

MARCO INSTITUCIONAL: INSTITUCIONES ENCARGADAS DE LA POLÍTICA  
ENERGÉTICA, ELÉCTRICA Y DE LOS PROGRAMAS Y ACCIONES  
PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

*Departamento de Energía y Cambio Climático*  
(*Department of Energy and Climate Change, DECC*)

El DECC posee cuatro prioridades. Primero, el ahorro de energía por medio del Pacto Verde y el apoyo a los consumidores vulnerables. Sus objetivos son la reducción de energía en los hogares, las empresas y el sector público, ayudando también al acceso de energía para los pobres. Segundo, producir energía procurando avanzar hacia un futuro energético bajo en carbono; para ello se propone una reforma del mercado energético para asegurar un sistema seguro, diverso y accesible, al mismo tiempo que promueve incentivos para la inversión y el desarrollo tecnológico. Tercero, conducir las acciones para el cambio climático nacionales e internacionales, coordinando para ello acciones con otros departamentos gubernamentales a fin de lograr las metas de reducción de emisiones de manera eficiente y efectiva; también coordinar acciones internacionales en el combate al cambio climático. Cuarto, administrar la herencia energética asegurando la seguridad pública, y no sólo buscar eficiencia energética, sino también financiera.



*Departamento del Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales*  
(*Department of Environment, Food and Rural Affairs, DEFRA*)

En este Departamento, creado en 2001, se tratan los aspectos ambientales de la energía y sus implicaciones para el desarrollo sustentable, particularmente sus relaciones con el cambio climático, tema que constituye una de sus cinco prioridades.

*Oficina del Mercado de Gas y Electricidad*  
(*Office of the Gas and Electricity Markets, Ofgem*)

Es la oficina reguladora del gas y la electricidad en el Reino Unido. Opera bajo la dirección y el gobierno de la *Gas and Electricity Authority*, a cuyo cargo está la toma de decisiones de los asuntos importantes y el establecimiento de las prioridades políticas. Se enuncia como una institución que tiene como primera prioridad la protección de los consumidores. Lo hace como agente regulador de las compañías que tienen el monopolio de las redes del gas y la electricidad. El interés que protege la Ofgem es el de los consumidores en su conjunto, pero busca también contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero, así como la seguridad en la provisión de gas y electricidad. Trata también lo relacionado con la seguridad de la oferta energética para el país, promoviendo la competitividad de los mercados de gas y electricidad, regulándolos para fomentar inversiones adecuadas en las redes.

Como se mencionó, contribuye también a los esfuerzos por abatir el cambio climático, ayudando a las industrias del gas y la electricidad a lograr mejoras ambientales de la mejor manera posible. También busca objetivos de equidad social al ocuparse de las necesidades de los consumidores vulnerables, los que poseen discapacidades y los de bajos ingresos. Esta institución está financiada con los recursos provenientes de los pagos que recibe por la expedición de licencias anuales, que les cobra a las compañías objeto de su actividad reguladora. Su forma de gobierno consiste en una autoridad integrada por miembros ejecutivos y no ejecutivos. La autoridad que gobierna la Ofgem determina la estrategia, establece las prioridades de política y toma las decisiones en un

rango de materias que incluye el control de precios y la vigilancia del cumplimiento del marco regulatorio. El poder de la autoridad de la Ofgem proviene de la Ley de Gas de 1986 (*Gas Act 1986*), de la Ley de Electricidad de 1989 (*Electricity Act 1989*), de la Ley de Servicios Públicos de 1998 (*Utilities Act 1998*) y de la Ley Empresarial de 2002 (*Enterprise Act 2002*).

#### MARCO NORMATIVO: LEYES Y NORMAS QUE RIGEN LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y LOS PROGRAMAS Y ACCIONES DE AHORRO

En noviembre del 2008 entró en vigor la Ley del Cambio Climático (*Climate Change Law*), la cual establece el objetivo vinculante de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en 80% para el año 2050. Esta Ley creó también el Comité sobre el Cambio Climático como cuerpo independiente asesor del gobierno sobre este objetivo. En 2008 también se promulgó la Ley de Energía 2008 (*Energy Act 2008*), cuyo propósito es apoyar las tecnologías de baja escala y bajas en carbón, los incentivos para calefacción renovable y la obligación de instalar los medidores inteligentes (*smart meters*). La Ley de Energía 2011 (*Energy Act 2011*) estipula un cambio de ritmo en la provisión de medidas de eficiencia energética para los hogares y las empresas, y busca mejorar las estructuras normativas que permitan asegurar la oferta de energía y una justa competencia en el mercado de energía. Esta Ley plantea la creación del Pacto Verde (*Green Deal*). Mediante ella, los arrendatarios podrán exigir, a partir de abril de 2016, mejoras en la eficiencia energética en las casas cuando existan paquetes de financiamiento como los provistos por el Green Deal y el Compromiso de las Compañías de Energía (*Energy Companies Obligation, ECO*); también se establece que a partir de 2018 estará fuera de la ley rentar una propiedad residencial o empresarial que no posea estándares mínimos de eficiencia energética. La Ley de Energía de 2011 revoca la Ley Nacional de Conservación de Energía (*Home Energy Conservation Act*) y establece la creación de un Nuevo Compromiso de las Compañías de Energía (*New Energy Companies Obligation*), que retomará las obligaciones relativas a los objetivos de reducción de emisiones de carbono y el Programa de Ahorro Energético Comunitario (*Com-*

*munity Energy Saving Programme, CESP*). La ECO junto con el Green Deal establecerá medidas complementarias para apoyar a los hogares con necesidades adicionales, bajos ingresos y en situación de vulnerabilidad.

#### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR ENERGÉTICO (OFERTA Y DEMANDA CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA ENERGÍA ELÉCTRICA)

La industria eléctrica en el Reino Unido está integrada por cuatro componentes: la generación, la transmisión, la distribución y la provisión. La privatización de esta industria dio sus primeros pasos a fines de los años ochenta con las compañías generadoras de electricidad. La red de suministro nacional de electricidad era propiedad de las compañías regionales (Inglaterra, Gales, Escocia, Irlanda del Norte) hasta 1995, cuando se introdujo en la bolsa de valores, con lo cual casi toda la industria eléctrica británica pasó a manos privadas. Actualmente, en el campo de la generación, 10 compañías poseen el 80% de la capacidad generadora; otras 40 compañías generan el 20% restante. En lo referente a la transmisión, 4 compañías poseen esta área. En el terreno de la distribución, 7 compañías operan las 14 redes de distribución en Inglaterra, Escocia y Gales. Finalmente, en lo que se refiere a la provisión, existen 70 proveedores con licencia, pero el mercado lo dominan 6 compañías.

El precio de la electricidad que le es cargado al consumidor final está compuesto por lo que le suman proporcionalmente los generadores, las compañías que operan la red de transmisión (*National Grid Company*), las redes de distribución regional y, finalmente, lo que le añaden las compañías proveedoras.

La oferta total de electricidad (incluyendo la importada) en 2011 fue de 374 343 GWh, que se considera la más baja desde 2007, cuando fue de 402 044 GWh. De esta producción, cerca de 98% se produjo en el país. Entre 2009 y 2011, se pasa de una producción interna de electricidad de 373 089 GWh a 378 622 en 2010 y a 364 897 GWh en 2011. De esta producción la contribución de la energía renovable subió de 6.8% en 2010 a 9.4% en 2011. El consumo final de electricidad muestra un descenso de 3.3%; en tér-

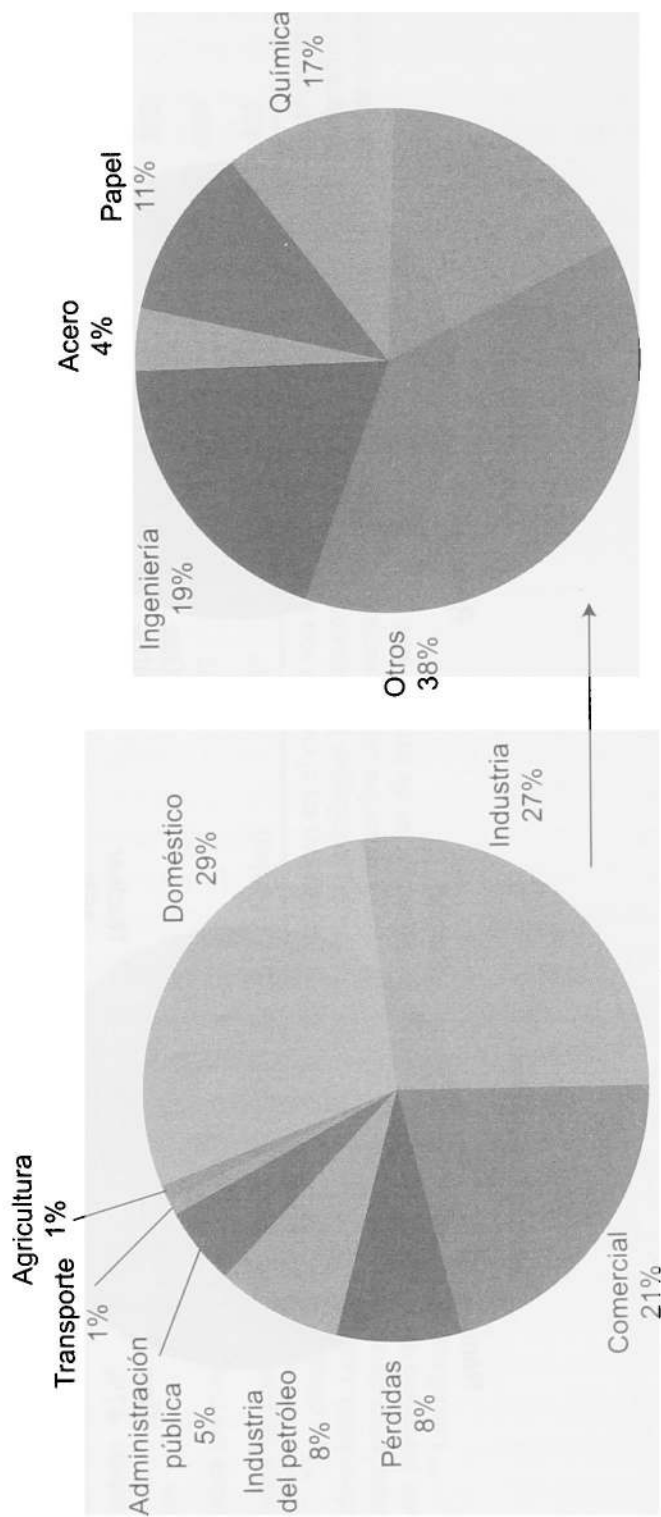
minos absolutos significó pasar de un consumo de 328 784 GWh a 318 009 GWh, el más bajo desde 2008. El consumo de los hogares en particular descendió 9.3% de 2007 a 2011; tan sólo de 2010 a 2011 disminuyó 6.8%, su más bajo descenso en 5 años (cuadro 6.1, véase el apéndice 2).

La demanda de electricidad por sectores para el año 2011 muestra lo siguiente: el sector doméstico abarcó 30% de la demanda, el sector industrial 27%, el comercial 21% y la industria de combustibles 8%, las pérdidas fueron de 8%; la administración pública 5%, el transporte 1% y la agricultura también 1% (ver gráfica 6.1).

En lo referente a la generación de electricidad según el tipo de combustible utilizado se tiene el siguiente panorama. En el año 2011, el gas fue el principal combustible utilizado para la producción de electricidad, con 40%. Esta proporción fue menor a la observada en 2010, cuando fue de 46%. En ese mismo periodo el carbón mineral fue el segundo combustible más utilizado en la generación de electricidad: en 2010 se usó en 28% y en 2011 subió a 30%. La energía nuclear se incrementó de 16 a 19% y los combustibles renovables aumentaron su presencia al pasar de 6.8 a 9.4% en el mismo periodo (ver gráfica 6.2).

Finalmente las emisiones de bióxido de carbono, según los combustibles utilizados en la generación de electricidad, no muestran una disminución significativa. La principal fuente de generación de CO<sub>2</sub> proviene del uso de carbón mineral en la producción de energía eléctrica. En este caso las emisiones prácticamente permanecieron estables de 2009, cuando se emitieron 910 toneladas de CO<sub>2</sub> por GWh de electricidad ofertada, a 2011, cuando se produjeron 912 toneladas de CO<sub>2</sub>. En el cuadro 6.2 se tienen las emisiones de carbono por los diferentes combustibles utilizados en la generación de electricidad.

Gráfica 6.1  
Demanda de electricidad 2011



FUENTE: DECC, 2012b.

Gráfica 6.2  
Participación en la generación de electricidad por combustible



FUENTE: DECC, 2012b.

**CUADRO 6.2**  
**Estimación de las emisiones de dióxido de carbono de la generación de electricidad 2009-2011\***

| <i>Combustible</i>                                       | <i>Emissiones</i>                                                        |        |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                                          | <i>(Toneladas de dióxido de carbono por GWh de suministro eléctrico)</i> |        |
|                                                          | 2009                                                                     | 2010   |
| Carbón                                                   | 910                                                                      | 908    |
| Gas                                                      | 403                                                                      | 394    |
| Todos los combustibles fósiles                           | 592                                                                      | 586    |
| Todos los combustibles (incluyendo nuclear y renovables) | 449                                                                      | 456    |
|                                                          |                                                                          | 2011** |
|                                                          |                                                                          | 912    |
|                                                          |                                                                          | 392    |
|                                                          |                                                                          | 609    |
|                                                          |                                                                          | 443    |

\* Las cifras de intensidad de carbono que se presentan en el cuadro son diferentes a los inventarios de gases de efecto invernadero (GEI). Las diferencias que surgen debido a las metodologías ligeramente diferentes, incluyendo la cobertura geográfica y el tratamiento de autogeneradores pero principalmente porque los GEI presentan cifras sobre la base de un promedio móvil de cinco años, mientras que en este cuadro se presentan como figuras de un solo año.

\*\* Las cifras de 2011 son provisionales.

PROGRAMAS Y ACCIONES CONCRETAS PARA EL AHORRO  
DE ENERGÍA ELÉCTRICA

*Fideicomiso para el Ahorro de Energía (Energy Saving Trust)*

Es un fondo no gubernamental, financiado por donaciones de fuentes distintas a las gubernamentales, sobre todo de organizaciones y empresas. Obtiene recursos también de los pagos por los servicios que presta, y fue creado para dar asesoría imparcial, precisa e independiente a las comunidades y a los hogares para reducir emisiones de carbono, cómo usar el agua de manera más sustentable y cómo ahorrar dinero en los recibos de energía. Trabaja de manera asociada con gobiernos, autoridades locales, organizaciones del tercer sector y empresas.

*Fideicomiso de Carbono (Carbon Trust)*

Es una organización de alcance mundial, creada en 1971, que busca apoyar a las empresas, al gobierno y al sector público para avanzar hacia una economía de bajo carbono buscando la reducción de emisiones, promoviendo estrategias para el ahorro de energía y la comercialización de tecnologías de bajo carbono. Da asesoría a las empresas para reducir su huella de carbono, reducir sus costos energéticos y lograr ventajas competitivas. En cuanto al sector público, el Fideicomiso de Carbono brinda asesoría a las instituciones gubernamentales en todos sus niveles territoriales, a las instituciones educativas, de salud, y a los servicios de emergencia para buscar estrategias, mecanismos e instrumentos para reducir sus costos de carbono y energía. El fideicomiso ha apoyado al gobierno central en su política de reducción de carbono; por ejemplo, jugó un importante papel en el programa Compromiso para la Reducción de Carbono (*Carbon Reduction Commitment*). Lleva a cabo también un trabajo de asistencia internacional, asesorando a países desarrollados y en desarrollo en sus políticas de reducción de carbono. Su trabajo colaborativo se ha extendido a la Unión Europea y a países como Brasil, China, México y Sudáfrica. Las actividades de este programa se centran en: búsqueda de eficiencia



energética, promoción de la innovación tecnológica para abatir y gestionar el carbono y en la demanda del consumidor, promoviendo los productos de bajo carbono. Bajo el esquema del Fideicomiso de Carbono existe el Estándar del Fideicomiso de Carbono (*Carbon Trust Standard*) que es un certificado oficial que reconoce los logros en la reducción de emisiones de las empresas, y la Etiqueta o Sello de Carbono (*Carbon Reduction Label*), que está concebido como una forma que pueden tener las empresas para comunicar la eficiencia energética de sus productos y servicios.

#### *Impuesto por el Cambio Climático (Climate Change Levy)*

Se creó en 2001 bajo la Ley de Finanzas del 2000 (*Finance Act 2000*). Se trata de un impuesto que busca incentivar la eficiencia energética y reducir emisiones de carbono en el sector no doméstico, particularmente a los usuarios de energía en el sector empresarial y gubernamental. El impuesto, creado en el marco del Protocolo de Kyoto, se aplica a aquellos productos energéticos utilizados como combustibles para la iluminación, la calefacción, la generación de electricidad para consumidores en la industria, comercio, agricultura, administración pública y otros servicios y sectores, a excepción del doméstico y el caritativo. El impuesto puede ser reducido en una alta proporción o, incluso, exceptuado para aquellos consumidores comprometidos con la reducción de emisiones y con la energía renovable. Los sectores sujetos al impuesto también reciben apoyo y asesoría para lograr progresos en sus planes de reducción de emisiones. El impuesto toma en consideración, como un elemento muy importante para su administración, la protección de la competitividad del sector empresarial británico.

#### *El Pacto Verde (The Green Deal)*

Este programa consiste en una nueva estructura de financiamiento, para hacer posible que firmas privadas puedan ofrecer obras de mejoramiento para la eficiencia energética de los hogares y de propiedades no domésticas, como son los espacios comunitarios y

negocios. El financiamiento proviene de un cargo a los recibos de energía, evitándole a los consumidores pagos por adelantado por estas obras. Los consumidores podrán ver los cargos que les genera el Pacto Verde junto a las reducciones en el uso de energía, lo cual se debe traducir en ahorros en los recibos. Cuando el consumidor se cambie de casa, no se llevará las obligaciones, sino que éstas se quedarán en la casa para ser asumidas por el nuevo usuario. Uno de los atractivos de este programa consiste en el hecho de que los cargos son pagados solamente mientras el consumidor obtenga beneficios. El consumidor por su parte no es responsable por el costo total de las medidas u obras, sino sólo por el cargo que se le aplica en el recibo.

El Pacto Verde es un mecanismo de mercado que se financia con capital privado. Los proveedores del Pacto Verde les ofrecen el plan a los consumidores; éstos pueden, así, financiar las obras recomendadas para mejorar la eficiencia energética de los hogares u otros espacios, mediante la asesoría de especialistas acreditados, y puestas en práctica por instaladores también oficialmente acreditados.

Para proteger a los consumidores el Pacto Verde establece prerequisites: los ahorros financieros esperados deben ser igual o mayores que los cargos que se agregan a los recibos de energía. Las medidas deben ser aprobadas y los ahorros en los recibos reclamados deben ser aquellos acreditados a través del proceso; las medidas instaladas deben ser recomendadas para esa propiedad por un asesor acreditado y objetivo, mediante la realización de una valoración; el instalador debe ser acreditado; el proveedor del Pacto Verde debe dar una asesoría de acuerdo a lo establecido en la Ley de Crédito al Consumo (*Consumer Credit Act*); todas las partes relevantes deben dar su consentimiento al proveedor del Pacto Verde, incluido el dueño o el usufructuario de la casa; los siguientes inquilinos o habitantes de la casa deben ser informados de la existencia de un Pacto Verde; los proveedores de energía deben coleccionar el cargo por el Pacto Verde y pasarlo, dentro de las existentes salvaguardias regulatorias, para la colección de los pagos por recibos de energía.

*Acuerdos para el Cambio Climático  
(Climate Change Agreements, CCA)*

La legislación británica introdujo el llamado Impuesto sobre el Cambio Climático (*Climate Change Levy, CCL*), mediante el cual desea comprometer de manera efectiva a los distintos agentes involucrados en las emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático. No obstante, este impuesto no se aplica mecánica e indiscriminadamente. Los CCA forman parte de las iniciativas del Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC) del Reino Unido para involucrar, tomando en consideración sus particularidades específicas, a los diferentes sectores económicos, sociales y organizaciones en los objetivos de reducción de emisiones de carbono que, como se ha mencionado, tiene como propósito final lograr reducciones de hasta 80% de las emisiones para el 2050. Dado que las empresas con un uso intensivo de energía requieren consideraciones especiales, tanto por los grandes volúmenes que utilizan como por los apoyos que demandan en vista de su competencia en el mercado internacional, los CCA diseñaron una estrategia que les permite a estas industrias obtener descuentos del 65% en el CCL, a condición de que satisfagan los requerimientos y metas gubernamentales para la eficiencia energética y reducción de emisiones planteadas. Los CCA tienen una doble estructura. Por una parte, acuerdos a nivel sector entre el DECC y el sector o asociación comercial, lo cual se conoce como acuerdo paraguas. Por medio de estos acuerdos se establecen las metas del sector, las obligaciones de éste y el DECC y los procedimientos para administrar los acuerdos. Por otra parte, se tienen los acuerdos individuales entre el DECC y los operadores de las empresas, conocidos como acuerdos subyacentes. Éstos establecen las metas que la empresa debe satisfacer, las obligaciones del operador y el DECC, y también los procedimientos para administrar los acuerdos.

*Medidores inteligentes para el sector doméstico (smart meter)*

Este programa, promovido por el Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC), dentro de su Programa Coalición (*Coalition*

*Programme*), parte del supuesto de que con un equipo y sistema de medición del consumo de energía más amplio se pueden lograr beneficios tanto para los consumidores y proveedores como para la sociedad en general. El sistema actual, que también es el que predomina en la mayor parte de los países, sólo permite la medición del consumo y la emisión de los recibos (y aun esto puede ser deficiente), creando costosas disputas que resultan onerosas, tanto para los hogares como para las compañías que ofrecen el servicio. Los primeros sólo saben del consumo que efectuaron por una breve información que les brinda el recibo; los segundos sólo saben la cantidad de energía que consumen los hogares en un bimestre o en el tiempo estipulado de la medición. Los medidores inteligentes están pensados para brindar a los consumidores información en tiempo real, que les permita saber sobre el uso de la energía y su costo. Esto, junto con una adecuada asesoría y apoyo, les permitirá emprender acciones para administrar su consumo y sus costos. Se trata de incentivar conductas de energía eficiente, tanto en el lado de la oferta como en el de la demanda. Aun cuando se centra en la introducción de un sistema y equipo de medición del consumo de electricidad doméstico, que permita a los consumidores entender su consumo de energía y obtener ahorros, también está planeado para reducir costos en los proveedores, generar nuevos servicios adicionales al consumidor, facilitar la gestión por el lado de la demanda con la pretensión de reducir problemas de riesgos de seguridad en la oferta, al mismo tiempo que se dirige también a contribuir a metas ambientales, como son las que tienen que ver con las reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero. No menos importantes son los objetivos de búsqueda de la equidad social, al disminuir los precios al consumidor y, sobre todo, a los grupos más vulnerables, haciéndoles más asequibles económicamente el acceso a la electricidad. Finalmente, otro de los propósitos y posibles beneficios de este sistema de medición del consumo de electricidad tiene que ver con el hecho de que la información generada servirá para retroalimentar la administración de las redes, dar información para las inversiones de largo plazo y para el desarrollo de las redes de electricidad inteligentes (DECC, 2011b).

*El programa CRC. Esquema de Energía Eficiente  
(CRC, Energy Efficiency Scheme)*

Introducido en 2010, retomó el programa anteriormente conocido como el Compromiso para la Reducción de Carbono (*Carbon Reduction Commitment, CRC*) y su propósito es, mediante instrumentos como el mecanismo de intercambio de carbono llamado *Cap and Trade Scheme*, contribuir a la reducción de emisiones en las organizaciones públicas y privadas con un uso energético no intensivo. La meta de reducción de emisiones a la que quiere contribuir este programa es la del 80% al año 2050. Este programa aplica para organizaciones que tienen un consumo de electricidad, medido cada media hora, de 6000 MWh por año. Las organizaciones que cumplan con este requisito y que no estén bajo otro esquema de apoyo en el Reino Unido o en la Unión Europea, tendrán cubierto todo su uso de energía comprendido por el programa. Este programa incorpora a hoteles, supermercados, bancos, gobiernos en sus distintos niveles territoriales, quienes en su conjunto emiten 10% del carbón producido en el Reino Unido. Se trata de reducir emisiones por alrededor de 1.2 millones de toneladas de carbono para el 2020.

*La Estrategia contra la Pobreza de Combustible  
(Fuel Poverty Strategy)*

En 2001, el gobierno británico publicó su esquema de política llamado Estrategia contra la Pobreza de Combustible, mediante el cual estableció como meta eliminar este tipo de pobreza para el 2016. Una vivienda entra en la categoría de pobreza de combustible si tiene que dedicar al menos 10% de sus ingresos para calentar su casa a un nivel considerado por la Organización Mundial para la Salud como aceptable: 21° C para la sala principal y 18° C para los otros cuartos o ámbitos ocupados. Se trata de un conjunto de medidas y programas para eliminar la pobreza de combustible y ayudar a los consumidores vulnerables a disponer de sistemas de calefacción en sus hogares a precios accesibles. Entre las políticas y esquemas de intervención existentes para este fin están: el Carbon

Reduction Emissions Target (CRET), el Community Energy Saving Programme (CESP), el Winter Fuel Payments, el Cold Weather Payments y el Warm Home Discount. Esta estrategia, algunos de cuyos programas son revisados en esta investigación, pretende enfrentar los tres principales factores que, a decir de las autoridades ambientales y energéticas y de algunos otros expertos, son responsables de la pobreza de combustible: la eficiencia energética en los hogares, el precio de los combustibles y el ingreso de los hogares (DECC, 2011b).

*Programa de Bonificación para dar Calefacción a los Hogares  
(Warm Home Discount Scheme)*

Es un programa de ayuda dirigido a los hogares que están viviendo o están en riesgo de pobreza de combustible. Se introdujo por el gobierno en 2011 con una vigencia de cuatro años. Los proveedores de electricidad se hacen cargo del esquema y ayudan a los clientes elegibles, proveyendo reembolsos sobre la cuenta de electricidad para apoyar cuando el recibo de la luz pueda ser más alto, en el periodo invernal. Algunos clientes califican para el descuento de manera automática a través del Departamento del Trabajo y Pensiones, por ejemplo los pensionados debajo de ochenta años y los de más de ochenta años bajo ciertos criterios, o bien si se tiene un niño de menos de cinco años que viva permanentemente en la casa; otros tienen que solicitar el apoyo. Existen otros criterios de elegibilidad relacionados con condiciones económicas. En este y en otros programas, la pobreza de combustible se refiere a quien no es capaz de proveerse de calefacción. Como ya se mencionó con anterioridad, una casa está en pobreza de combustible si necesita gastar más del 10% de su ingreso para tener una calefacción adecuada. Esto en el entendido de que vivir en casas frías afecta la salud y la calidad de vida. Los mayores, niños o quienes padezcan discapacidad o enfermedades de larga duración son considerados especialmente vulnerables. Existen tres causas de pobreza de combustible: pobre eficiencia energética en el hogar, altos precios de energía, bajos ingresos en el hogar.

*Programa Frente para Eficientar la Calefacción  
(Warm Front Scheme)*

El Programa Frente para Eficientar la Calefacción provee mejoras en la calefacción y aislamiento térmico en los hogares, para personas que viven en propiedades con sistemas de aislamiento deficientes o que carecen de calefacción central. El gobierno aporta una cantidad de dinero con un tope máximo y, en la medida que los gastos no excedan la cantidad proporcionada, quienes habitan la vivienda no tendrán que pagar nada. Son elegibles aquellas personas que se encuentran recibiendo algún beneficio de ingreso gubernamental, sean o no propietarios de la casa que habitan. El programa pretende hacer las casas más cálidas, más saludables y más eficientes en términos energéticos.

*Compromisos para un Gobierno Verde  
(Greening Government Commitments)*

Es un programa gubernamental que reemplazó el anterior, Operaciones Sustentables sobre los Bienes del Gobierno. Su objetivo es reducir los impactos ambientales de la operación de las actividades gubernamentales y así contribuir también a las metas generales británicas de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 34% en 2020 y de 80% en 2050. Consta de un conjunto de cuatro áreas de acción programática: *a)* Reducir las emisiones de GEI, con base en septiembre de 2010, del conjunto de bienes y actividades relacionadas con el transporte, lo cual se tradujo en las siguientes acciones: reducción del 10% en las emisiones de CO<sub>2</sub> para 2010-2011, publicar en línea y tiempo real información sobre el uso de energía, reducción de los vuelos nacionales de trabajo en 20%, con base en 09/10 para el año 2015; *b)* Reducción de desechos en 25%, con base en 09/10, lo cual implica las acciones siguientes: reducciones del 10% en el uso de papel para 2011/2012, con base en un estudio de factibilidad; el gobierno debe ir al mercado con un requerimiento de un ciclo cerrado de papel reciclado y “enverdecer” los equipos de comunicación e información electrónica (ICT) del gobierno; *c)* Reducir el consumo de agua, con base en 09/10, con reportes del uso del agua

contra mejores prácticas; d) Asegurar la obtención de productos eficientes y sustentables, al tiempo que se reduce el impacto de la cadena de provisión, lo cual plantea acciones como son: arraigar prácticas eficientes de adquisición, y mejorar y publicar datos sobre el impacto de las cadenas de aprovisionamiento.

*Programa Estándar de Desempeño de Emisiones  
(Emissions Performance Standard)*

Este programa tiene como finalidad limitar la cantidad de CO<sub>2</sub> emitidas por las nuevas plantas generadoras de electricidad alimentadas con combustibles fósiles. De esta manera, se pretende evitar la construcción de nuevas plantas de electricidad que no estén equipadas con suficiente captura y almacenamiento de carbono, para satisfacer los estándares establecidos. Así, quienes deseen invertir en la generación de electricidad, estarán claramente informados de los objetivos gubernamentales de de-carbonización, de tal manera que las nuevas plantas, alimentadas con carbón mineral, cuenten con el equipamiento necesario para captura y almacenamiento de carbono. Los niveles de emisiones establecidos por los estándares tomarán en cuenta la necesidad de inversión en el sector, y buscarán que no desestimulen a los inversionistas. El límite de emisiones que se ha establecido en este caso, y que estará vigente hasta 2045, es de 450g/kWh.

*La Institución para la Reforma del Mercado de Electricidad  
(Electricity Market Reform Institution)*

La propuesta de reforma del mercado de electricidad, tiene como objetivo asegurar la provisión segura de electricidad para el Reino Unido, precios accesibles y avanzar hacia la transición a una economía baja en carbono. Se propone el siguiente calendario de actividades para lograr la reforma: a fines de 2012, introducir la reforma para el mercado de electricidad, establecer los Estándares de Desempeño en Emisiones (EPS), que deberán estar concluidos en 2014, lanzar en 2014 la Institución para la Reforma del Mercado



de Electricidad, posibilitar decisiones de inversión de bajo carbono tempranas, que son requeridas antes de la entrada en vigor de la reforma.

*Programa para Calefacción Renovable  
(Renewable Heating)*

Este programa gubernamental tiene como propósito brindar apoyo de largo plazo a las tecnologías de calefacción renovables, como son bombas de calefacción, calentadores de biomasa y paneles solares termales. El programa fue introducido en noviembre de 2011 para construcciones no domésticas y consiste en pagos realizados a quienes instalen equipos de generación de calefacción renovable. El programa se extenderá también al ámbito doméstico en octubre de 2012. Bajo el marco de este programa, la calefacción generada y usada por quien la genera en la edificación puede ser pagada hasta en 8.9p/kWhr. El subsidio, sobre una base anual, puede tener vigencia hasta de 20 años; estos pagos podrían permitirle a los usuarios pagar en un tiempo relativamente corto el costo de su inversión en renovables. Los usuarios pueden alcanzar tarifas de retorno anuales hasta de 12 por ciento.

*Programa Tarifas para Producción de Electricidad  
(Feed-in Tariff)*

Este esquema, que fue introducido en 2010 bajo la Ley de Energía de 2008, pretende estimular la puesta en práctica de generación de energía baja en carbono de pequeña escala, esto es, menos de 5MW por parte de organizaciones, negocios, comunidades e individuos que no tengan un involucramiento tradicional con el mercado. El programa permitirá a las personas invertir en electricidad baja en carbono de menor escala, a cambio de un pago garantizado de un proveedor de electricidad de su elección por la electricidad que ellos generen y usen, y también un pago garantizado por el excedente de electricidad no usado y que exportan de regreso a la red.

Además de los beneficios en términos de ahorro de energía, disminución de emisiones, disminución de la demanda de las fuentes tradicionales de más alto carbono, los pequeños generadores de energía, domésticos o no domésticos, ahorrarán dinero en la medida en que parte de la energía consumida es autogenerada.

Las energías elegibles son eólica, solar, hidrológica, digestión anaeróbica, entre otras. Este programa proviene de una iniciativa gubernamental que tiene como propósito ayudar a incrementar los niveles de energía renovable del Reino Unido, a fin de que se cumpla con las metas vinculantes de alcanzar 20% del total de energía eléctrica vía renovables.

#### *Programa Compromisos Renovables (The Renewables Obligation, RO)*

Este programa se ocupa del financiamiento de la generación de energía renovable en gran escala. Los incentivos para producir este tipo de electricidad son concedidos por 20 años, para establecer un equilibrio entre darles a los inversionistas certidumbre de largo plazo y la necesidad de mantener los costos de los consumidores a precios mínimos. Esta iniciativa, que inició en 2002, ha demostrado el papel estratégico que juega al incrementar la generación de energía renovable de 3.1 GW en 2002 a 13 GW en la primera parte de 2012. De esto ha resultado un incremento en el nivel de energía renovable en el Reino Unido de 1.8% en 2002 a 9.4% en 2011. En la actualidad el gobierno británico apoya la generación de electricidad renovable con 2 mil millones de libras esterlinas.

El programa es presentado por las autoridades británicas también dentro de la filosofía y los objetivos generales de su política energética, esto es, para buscar la seguridad energética, proteger a los consumidores de los precios fluctuantes de los combustibles fósiles, generar empresas y empleos en el sector de energía renovable y mantenerse en la ruta para satisfacer los compromisos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, así como cumplir con los compromisos de la Unión Europea de generar 15% de la energía con fuentes renovables.

Los Compromisos Renovables son obligatorios para los proveedores de electricidad autorizados, quienes tienen como reque-

rimiento oficial incrementar cada año la proporción de electricidad que generan con fuentes renovables y, de no hacerlo, pagar multas. El programa lo administra Ofgem, quien emite los Certificados de Compromisos Renovables (*Renewable Obligation Certificates, ROC*) a los generadores de electricidad, en función de la cantidad de electricidad renovable que generan: los generadores venden los certificados a los proveedores, lo que les permite recibir una prima que se suma al precio de la electricidad total.

### *Programa Captura y Almacenamiento de Carbono (Carbon Capture and Storage)*

La tecnología para la captura y el almacenamiento de carbono captura dióxido de carbono de las plantas de generación de electricidad por combustibles fósiles, transporta el CO<sub>2</sub> y lo almacena de manera segura, alejado de las costas, en estructuras subterráneas profundas, como pueden ser las reservas empobrecidas de petróleo y electricidad o los acuíferos salinos profundos. De acuerdo al gobierno británico, es posible capturar hasta 90% del CO<sub>2</sub> generado por las plantas que producen electricidad a base de combustibles fósiles.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA UNA POLÍTICA ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA MODERNA Y SUSTENTABLE

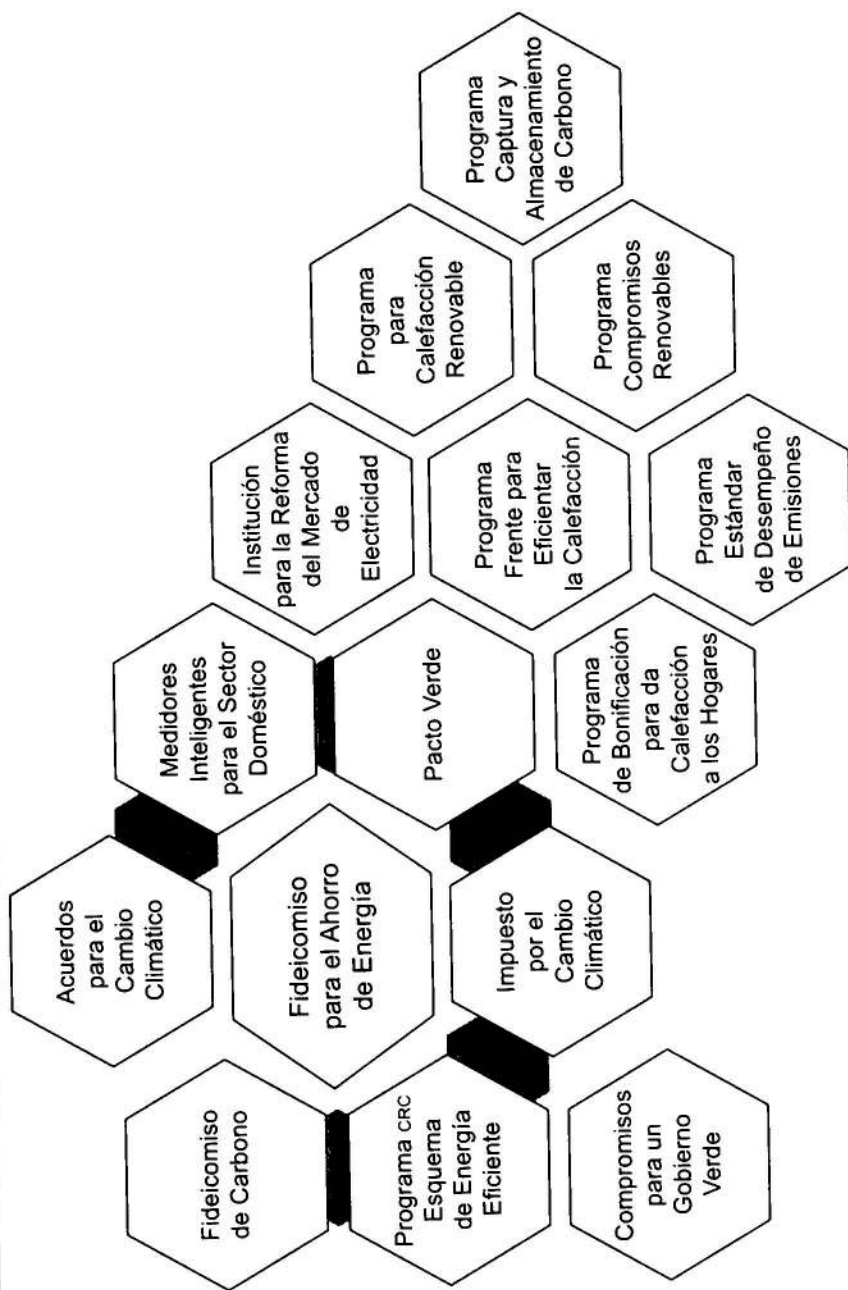
### *Eficiencia energética*

Ahorro y eficiencia doméstica y no doméstica

Ahorro en inversión para generación de energía

Los criterios de la eficiencia energética no son sólo satisfechos por la política energética británica sino que de hecho constituyen el centro de su enfoque para la gestión de la energía y la electricidad. El principio que rige esta política enfatiza que la vía más costo-efectiva para satisfacer las demandas futuras de energía será la de

Figura 6.1  
Programas de eficiencia energética en el Reino Unido



la búsqueda de la eficiencia, el ahorro y el almacenamiento; es decir, medidas que atacan el problema por el lado de la demanda. Esta toma de posición de política pública pretende evitarle al país los costos económicos y ambientales de la alternativa opuesta, esto es, una estrategia que enfatizara la atención a la demanda energética futura por la vía de la oferta, es decir, de crear una mayor capacidad de generación de electricidad. Este énfasis en una estrategia que ataca el lado de la demanda y que busca la eficiencia y el ahorro se encuentra presente en todas las leyes, las instituciones, los programas y las acciones concretas existentes en el Reino Unido y que se han revisado en esta investigación.

### *Política social y productiva*

Búsqueda de la equidad social y estrategias para el sector doméstico y grupos vulnerables

Ahorro económico para empresas y otros consumos no domésticos

La política energética del Reino Unido, aun cuando de característica liberal y de apertura al mercado, posee una amplia legislación que promueve e incentiva los fines de equidad social y de protección a los consumidores vulnerables. Todos los programas, el *Energy Saving Trust* (Fideicomiso para el Ahorro de Energía), el *Green Deal* (Pacto Verde), el *Smart Meter* (Programa de Medidores Inteligentes), etc., tienen, además de sus fines de eficiencia, de seguridad y ambientales, un componente social, de apoyo a los consumidores de bajos ingresos para asegurar el acceso a la electricidad y la calefacción a la población de menores ingresos. Las leyes prevén no sólo tarifas especiales para la población de bajos ingresos, sino también ayuda financiera para los consumidores más vulnerables, particularmente durante el invierno y en otras situaciones de presión o bajo requerimientos especiales.

Pero no son sólo los consumidores de menores ingresos quienes preocupan a la política energética británica, también ocupa un lugar preeminente la atención a las necesidades del sector empre-

sarial. Dentro de la estrategia energética británica está considerado dar apoyos especiales a las empresas. El propósito es que al cumplir con los compromisos que exigen las autoridades que regulan al sector energético y ambiental, particularmente los que tienen que ver con la reducción de las emisiones de carbono y el combate al cambio climático, las empresas no pierdan competitividad en los mercados nacionales e internacionales. Destaca en este sentido los Acuerdos para el Cambio Climático (*Climate Change Agreements, CCA*), programa que maneja el Impuesto sobre el Cambio Climático (*Climate Change Levy, CCL*), que obliga a los distintos agentes involucrados en las emisiones de gases de efecto invernadero a cumplir con sus obligaciones, pero que también premia con descuentos sustanciales a quienes se comprometen con las estrategias para enfrentar el cambio climático. De la misma manera, el Programa CRC, Esquema de Energía Eficiente (*CRC Energy Efficiency Scheme*), apoya a los consumidores con un uso energético no intensivo para cumplir con sus obligaciones en la reducción de las emisiones de carbono por medio de instrumentos como el intercambio de carbono conocido como *Cap and Trade Scheme*. De este programa se benefician las oficinas gubernamentales, los hoteles, los supermercados, entre otros.

### *Seguridad energética*

#### Búsqueda de la diversidad energética

Una de las estrategias fundamentales para la búsqueda de la seguridad energética tiene que ver con el estímulo a la diversificación de las fuentes de aprovisionamiento. En este sentido cumplen un papel fundamental las fuentes renovables de energía, solar, eólica, marina, entre otras. En el Reino Unido, existe un sistemático esfuerzo por encontrar vías alternativas que permitan la sustitución paulatina de los combustibles fósiles por renovables, como una parte importante de su política de Estado en busca de la seguridad energética.

## Garantía del suministro energético

El Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC, 2011a), en su *Electricity Market Reform White Paper*, se compromete a ofrecer energía suficiente, confiable y diversa para satisfacer la demanda, por medio de una estrategia llamada *Capacity Market* (CM). La propuesta implica contratar el nivel de capacidad diversa requerida para satisfacer la *demanda pico*, a través de una subasta central. Se piensa que ésta es la forma más segura para garantizar la oferta en distintos tipos de escenarios. La estrategia CM brindará incentivos para que la capacidad confiable adecuada esté disponible cuando se necesite. La estrategia incluye formas de capacidad bajo los esquemas de generación y de no generación, como es el caso de las respuestas desde el lado de la demanda, así como capacidad de almacenamiento.

Los británicos ven con preocupación la oferta energética en el mediano plazo, con una quinta parte de la actual capacidad cerrando en la próxima década. Por ello la importancia de las reformas al mercado de la electricidad que se están promoviendo, a fin de asegurar la satisfacción de la demanda, pero sin descuidar los otros objetivos, esto es, los de eficiencia, equidad y ambientales.

### *Objetivos ambientales: reducción de emisiones y cambio climático*

Los objetivos ambientales de la política energética británica son lo que le da su carácter moderno. La eficiencia, la equidad y la seguridad energética, que junto con lo ambiental conforman sus principios básicos, tienen implícita o explícitamente elementos para contribuir a la lucha contra el cambio climático. Todas las leyes y los programas que le dan contenido a la política energética enuncian propósitos ambientales, particularmente relacionados con la reducción de las emisiones de carbono.

En este marco, los objetivos de la Reforma de Mercado de la Electricidad (*Electricity Market Reform*) intentan: lograr el reto de largo plazo de descarbonizar la economía, cumplir con los objetivos de energía renovable, y mantener una oferta segura y una accesible provisión de electricidad. Los británicos ven con preocupación la

oferta energética en el mediano plazo, con una quinta parte de la actual capacidad cerrando en la próxima década, por ello el tema de la seguridad en el aprovisionamiento de energía adquiere un peso relevante.

Se cataloga a la política energética y eléctrica británica en la categoría A: cumple con todos los criterios en grado satisfactorio. El Reino Unido tiene uno de los marcos jurídicos, institucionales y programáticos más completos a nivel mundial. Cada una de sus leyes, de sus instituciones y programas de acción incorporan, consciente y reiteradamente, los cuatro principios que constituyen la esencia de su política: la eficiencia y el ahorro, la equidad social, la seguridad energética y los fines ambientales, particularmente para enfrentar al cambio climático. Aun cuando no se valoran y evalúan los resultados concretos de la política, la existencia de un marco normativo, institucional y programático altamente integrado y congruente con sus objetivos, representa un marco factible, comprensivo y reivindicable para la ciudadanía, que es viable de llevarse a la práctica.

#### EXPERIENCIAS BENÉFICAS PARA MÉXICO

Existe una gran diferencia en la experiencia de este país respecto a México, particularmente por la privatización de que fue objeto la energía eléctrica británica desde fines de los años ochenta y que la puso mayoritariamente en manos privadas. En México, la energía y la electricidad en particular se consideran patrimonio nacional y se administran como un bien público, pero el carácter privado de la generación y suministro de electricidad en el Reino Unido no significa que no posea un marco regulatorio muy elaborado y comprensivo, en el cual se trata de conciliar los objetivos privados, públicos, económicos, sociales y ambientales.

En este sentido, existe una reglamentación que defiende directamente al consumidor (la Oficina del Mercado del Gas y la Electricidad, Ofgem), programas que protegen a las personas de bajos ingresos (Programa de Bonificación para dar Calefacción a los Hogares, *Warm Home Discount Scheme* y el Frente para Eficientar la Calefacción, *Warm Front Scheme*), una legislación que busca la



competitividad no sólo en la generación y suministro de energía, sino también en la industria nacional para asegurar y mantener su competitividad en el escenario internacional (la Ley de Energía, *Energy Act 2011*, el CRC, Esquema de Energía Eficiente y el Programa Estándar de Desempeño de Emisiones, *Emissions Performance Standard*), planes y programas que buscan la seguridad energética (Institución para la Reforma del Mercado de Electricidad, *Electricity Market Reform Institution*, el Programa *Feed-in Tariff* y el Programa Compromisos Renovables, *Renewable Obligation, RO*); existe también un impuesto dirigido directamente a enfrentar el problema del cambio climático y que grava a todos aquellos considerados como responsables de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el Reino Unido (Impuesto sobre el Cambio Climático, *Climate Change Levy*). Se deben mencionar también programas para procurar el mejoramiento de la eficiencia energética de las viviendas y otras construcciones no domésticas (el Pacto Verde, *The Green Deal*) y algunas que brindan asesoría a las personas para generar conciencia sobre el ahorro de energía o dan apoyo especializado a gobiernos y medios de comunicación sobre el ahorro y cultura energética (Fideicomiso de Ahorro de Energía, *The Energy Saving Trust*); también programas dirigidos a consumidores especiales de electricidad, como son los que tienen consumos medios, como los gobiernos, hoteles, supermercados, restaurantes, etc. (Programa CRC, Esquema de Energía Eficiente, *Energy Efficiency Scheme*), o programas que buscan la eficiencia energética en el ámbito gubernamental, dirigidos a promover ahorros en las distintas actividades que tienen lugar en las diferentes oficinas de gobierno, en todos sus niveles sectoriales y territoriales (Programa Compromiso para un Gobierno Verde, *Greening Government Commitment*).

Cuando se revisa la política energética británica, particularmente en los rubros de electricidad y gas, destaca que considera dentro de sus prioridades dos aspectos clave que no sólo tienen que ver con los ahorros económicos y los beneficios ambientales de la búsqueda de la eficiencia económica, sino con objetivos directamente vinculados a la promoción del desarrollo económico y a la consecución de la justicia y la equidad social.



## 7. POLÍTICA ENERGÉTICA EN MÉXICO

México es uno de los países más grandes de América Latina, cuenta con una superficie de 1 964 375 km<sup>2</sup> y con un población de 112 336 538 habitantes (INEGI, 2010), que lo ubican en el décimo primer lugar a nivel mundial; su tasa anual de crecimiento demográfico es de 1.086%. En 2010, 78% del total de la población era urbana y se prevé que el grado de urbanización para el periodo 2010-2015 sea de 1.2% anual.

En los últimos años, el crecimiento promedio de la economía mexicana ha sido insuficiente para abatir los rezagos económicos y sociales a la velocidad deseada. Ante esta situación, las autoridades gubernamentales declaran que es necesario generar nuevas condiciones para lograr que el PIB y el empleo tengan un crecimiento mayor al observado durante las últimas dos décadas. De acuerdo a las valoraciones oficiales, en ausencia de cambios importantes, el crecimiento de la economía mexicana será, en promedio, de alrededor de 3.5 % por año, lo que implica un incremento per cápita cercano a 2.4% (Poder Ejecutivo Federal, 2007).

El PIB del país ha sido de 1 billón 683 mil millones de dólares, ubicándose en la posición décimo segunda a nivel mundial; asimismo, el PIB per cápita ha sido de 14 800 dólares, que sitúa al país en el lugar 82 a nivel mundial. Por sector, la agricultura participa con 3.8% del PIB, la industria con 34.2% y el sector servicios con 62%. La población que vive debajo de la línea de pobreza es de 51.3% (CIA-México, 2012).

Ante este escenario, el sector energético de México es relevante ya que es fundamental para el desarrollo del país, por lo que el suministro de energéticos con calidad y suficiencia es un elemento esencial para lograr la competitividad y el crecimiento económico. Sin embargo, a pesar de que el petróleo y sus derivados han sido

de los pilares más relevantes para las actividades económicas, en México se enfrenta el gran reto de que en el futuro, éste se tendrá que obtener de yacimientos cuya extracción representa un alto grado de complejidad, situación que demanda utilizar nueva tecnología e incrementar la capacidad de ejecución y de inversión, pero de manera importante, se requerirá acompañar estas acciones con cambios en diversos sectores, como el eléctrico, tanto en los organismos que prestan el servicio público de energía eléctrica, como de los usuarios industriales, comerciales y domésticos que en su conjunto permitan lograr la seguridad energética del país, acompañada de nuevas políticas encaminadas a una mayor participación de fuentes renovables.

#### OBJETIVOS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA EN PARTICULAR

México, al igual que todos los países, sustenta su desarrollo económico y social en el uso de energéticos requeridos para gran parte de las actividades en diversos sectores, razón por la que no es casualidad que el sector energético tenga un papel primordial y decisivo en la agenda nacional, por lo que en un proceso que abarca aproximadamente 25 años, se han establecido instituciones y programas diseñados para trabajar en materia de eficiencia energética, posicionando al país como un referente en la región latinoamericana, por su papel como importante productor de petróleo, y por su tradición e impacto en acciones y programas de uso eficiente de energía, particularmente en el sector eléctrico (Ruchansky *et al.*, 2011).

La política energética mexicana se enmarca dentro de los lineamientos plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, cuyo segundo eje (Economía competitiva y generadora de empleos) contiene las estrategias relativas a cuestiones de energía, electricidad e hidrocarburos. De esta manera, se estipula como objetivo (15) asegurar un suministro confiable, de calidad y a precios competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores. Específicamente para el sector eléctrico se establecen diversas estrategias que tienen como premisa básica el suministro y la

calidad de energía eléctrica a precios competitivos; atracción de mayores inversiones; contribución a la generación de empleos; desarrollo de infraestructura; fortalecimiento de empresas del sector; ampliación de la cobertura y, de manera importante, la diversificación de las fuentes primarias de generación. En este sentido, se otorga especial relevancia a la eficiencia energética, debido a la estrecha relación del sector energético, particularmente el eléctrico, con la emisión de GEI, y por lo tanto, con la meta de transitar al desarrollo sustentable mediante la reducción de emisiones de dichos gases, razón por la que se plantea el necesario aprovechamiento de las energías renovables, así como la promoción de equipos de producción y aparatos de consumo más eficientes, que en su conjunto tendrán beneficios para el medio ambiente, pero también, y de manera importante, en la reducción del gasto de las facturas eléctricas en los hogares.

Las estrategias establecidas en el PND se concretan de manera particular en el Programa Sectorial de Energía 2007-2012, que tiene como objetivo “asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país a precios competitivos, mitigando el impacto ambiental y operando con estándares internacionales de calidad; promoviendo, además, el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias” (Secretaría de Energía, 2007).

De manera adicional, y atendiendo a los objetivos establecidos en el Plan Sectorial, el ejecutivo federal definió una visión para el 2030 de un sector energético que toma en consideración aspectos que van desde la creación de marcos regulatorios pertinentes, hasta cuestiones de oferta y demanda energética, que por un lado consideren la competitividad del país en la materia, y por otro se desarrollen bajo una visión de desarrollo sostenible, tanto en términos económicos como sociales y ambientales.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> La visión 2030 es la de un sector energético que opera con políticas públicas y un marco fiscal, laboral y regulatorio, que permita contar con una oferta diversificada, suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos; maximiza la renta energética; asegura un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales; y logra que el sector aproveche las tecnologías disponibles y desarrolle sus propios recursos tecnológicos y humanos. Asimismo, promueve el desarrollo eficiente de mercados nacionales y la participación en mercados internacionales, donde las empresas del Estado son competitivas, eficientes financiera y

En materia de transición energética, se cuenta con la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE), en la que se describen las políticas, programas, proyectos y acciones del gobierno tendientes a incrementar el empleo de las energías renovables y las tecnologías limpias para la generación eléctrica, promover la eficiencia y la sustentabilidad energéticas, y reducir la dependencia de los recursos fósiles como fuente primaria de energía (Secretaría de Energía, 2011b).

Como se observa, la política energética en México incluye una amplia gama de aspectos que, en primera instancia, tienen la finalidad de asegurar el suministro energético a través de mecanismos de competitividad en los que además se consideren aspectos de sustentabilidad ambiental, bajo el entendido de que actualmente ninguna política energética puede omitir los impactos relacionados con el ambiente, de manera particular aquellos referentes al cambio climático.

#### MARCO INSTITUCIONAL: INSTITUCIONES ENCARGADAS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA, ELÉCTRICA Y DE LOS PROGRAMAS Y ACCIONES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

México se caracteriza por contar con una extensa diversidad de instituciones que de manera directa e indirecta tienen tareas relacionadas con la política energética, debido a la amplia cantidad de actividades que requieren del uso de energía y, de manera particular, considerando la estrecha relación entre el sector energético y el ambiental. Las instancias encargadas de implementar acciones al respecto son la Secretaría de Energía (Sener) y sus respectivos organismos internos, la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE). De manera especial, se mencionará el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), que a pesar de ser un organismo privado sin fines de lucro,

---

operativamente, con capacidad de autogestión y sujetas a rendición de cuentas (Secretaría de Energía, 2007).

participa con el sector público, social y privado en la puesta en marcha de acciones y programas para fomentar el ahorro de energía eléctrica.

### *Secretaría de Energía (Sener)*

La Sener es la institución que tiene como responsabilidad establecer y conducir la política energética en el país, supervisando el cumplimiento de sus postulados dando prioridad a la seguridad y diversificación energéticas, el ahorro de energía y la protección del medio ambiente (Secretaría de Energía, 2012a). Su misión, tal y como se establece en los documentos de la institución, es que la conducción de la política energética del país se lleve a cabo dentro del “marco constitucional vigente, para garantizar el suministro competitivo, suficiente, de alta calidad, económicamente viable y ambientalmente sustentable de energéticos que requiere el desarrollo de la vida nacional”. Por otra parte, su visión consiste en “una población con acceso pleno a los insumos energéticos, a precios competitivos; con empresas públicas y privadas de calidad mundial, operando dentro de un marco legal y regulatorio adecuado. Con un firme impulso al uso eficiente de la energía y a la investigación y desarrollo tecnológicos; con amplia promoción del uso de fuentes alternativas de energía; y con seguridad de abasto” (Secretaría de Energía, 2012c).

De esta manera, anualmente la Sener coordina la planeación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y publica la información oficial correspondiente al análisis y las proyecciones de la oferta y la demanda nacional, regional y sectorial de energía eléctrica que se integran en la Prospectiva del Sector Eléctrico, el cual se publica con fundamento legal en el Artículo 69 del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (Secretaría de Energía, 2010).

En este ámbito, la empresa pública juega un papel relevante, ya que el sector energético abarca dos de las empresas más grandes del país: Petróleos Mexicanos y organismos subsidiarios (Pemex), y Comisión Federal de Electricidad (CFE), que trabajan en el sector de hidrocarburos y electricidad respectivamente. Asimismo, eng-

loba al Instituto Mexicano del Petróleo, al Instituto de Investigaciones Eléctricas y al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, que desarrollan trabajos de investigación científica, con la finalidad de proporcionar elementos de innovación tecnológica para que Pemex y la CFE aumenten su competitividad y ofrezcan mejores productos y servicios.

Como parte de un entramado institucional de apoyo a la Sener, se encuentra el Consejo Nacional de Energía (CNE), que se integra por los titulares de los órganos administrativos desconcentrados y organismos descentralizados del sector energético y la Comisión Nacional del Agua (Conagua), cuyas principales funciones son proponer a la Secretaría criterios y elementos de política energética; apoyarla en el diseño de la planeación energética a mediano y largo plazos, y participar en la elaboración de la Estrategia Nacional de Energía (Secretaría de Energía, 2012a). En la figura 7.1 se muestra la estructura del sector energético en México.

### *Organismos del sector central*

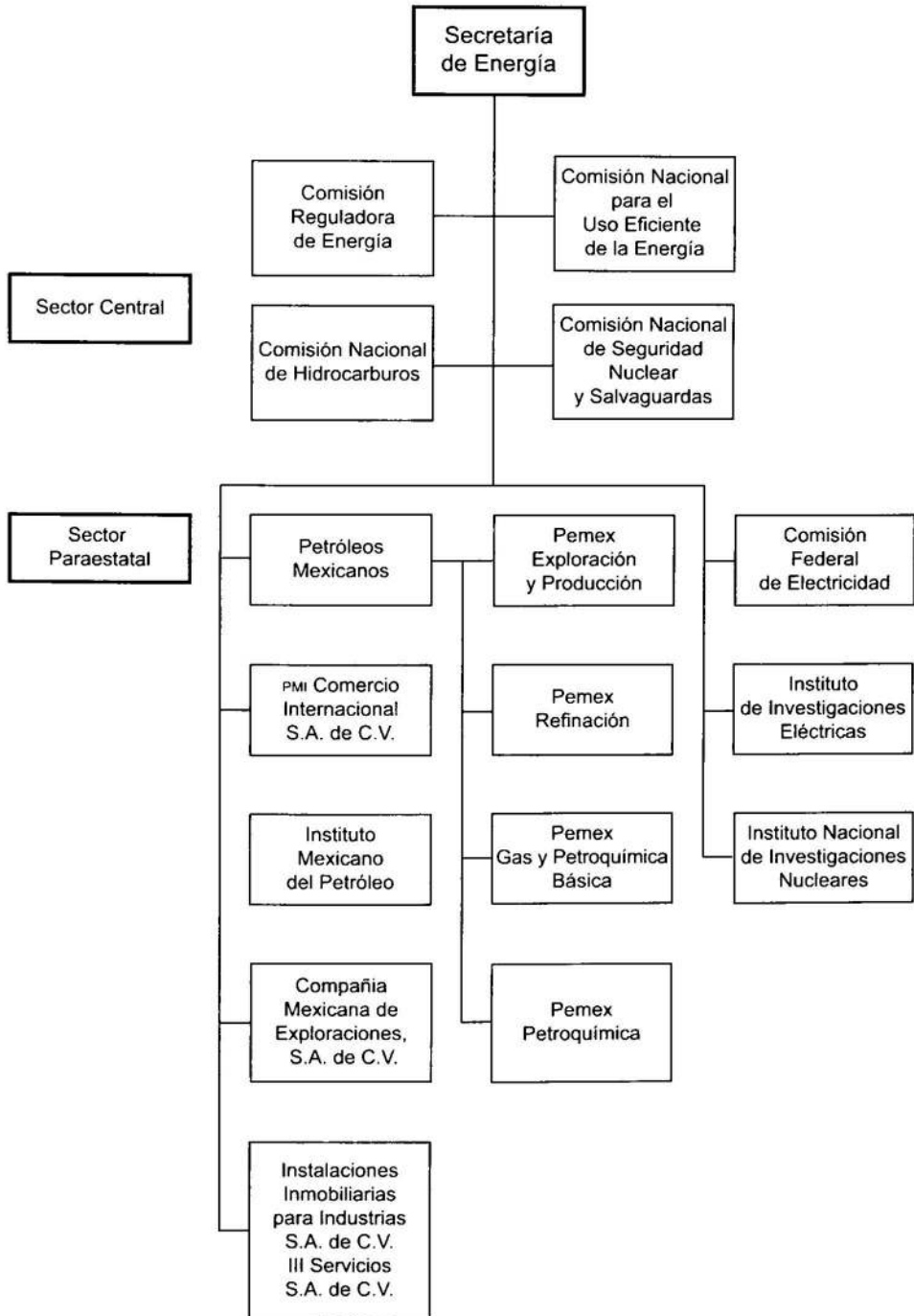
#### Comisión Reguladora de Energía (CRE)

La CRE (1995) es un órgano desconcentrado de la Sener con autonomía técnica, operativa, de gestión y de decisión, cuyo objetivo es promover el desarrollo eficiente de las actividades que permitan salvaguardar la prestación de los servicios públicos; fomentar una sana competencia; proteger los intereses de los usuarios; propiciar una adecuada cobertura nacional y atender la confiabilidad, estabilidad y seguridad en el suministro y prestación de los servicios (Secretaría de Energía, 2010: 64).

Declara tener como misión regular de manera transparente, imparcial y eficiente las industrias del gas, de los refinados, derivados de hidrocarburos y de electricidad, generando certidumbre que aliente la inversión productiva, para que con ello se pueda fomentar lo que llama la sana competencia, y propiciar una adecuada cobertura que atienda a la confiabilidad, calidad y seguridad en el suministro y la prestación de los servicios, a precios competitivos y en beneficio de los usuarios ([www.cre.gob.mx](http://www.cre.gob.mx)).



Figura 7.1  
Estructura del sector energético en México



FUENTE: Secretaría de Energía, 2012d.

De esta manera, la Comisión tiene por objetivo promover el desarrollo eficiente de diversas actividades relacionadas con el sector energético, que van desde el suministro y venta de energía eléctrica; su generación, exportación e importación; servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica; transporte y distribución de gas; de bioenergéticos; entre otros.

### Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee)

En septiembre de 1989, "se instaló la Conae, hoy Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (Conuee), como órgano técnico de consulta de las dependencias y entidades de la administración pública federal, así como de los gobiernos de los estados, de los municipios y de los particulares en materia de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica" (Posada y Abud, 2010: 44).

La Conuee es un órgano administrativo desconcentrado de la Sener que cuenta con autonomía técnica y operativa; queda constituida con la entrada en vigor de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía en 2008, en la que se establece que todos los recursos humanos y materiales de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae) se asignan a esta nueva comisión.

Dicho organismo es el responsable del tema del ahorro y uso eficiente de la energía en México y tiene por objetivo promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2008a, Artículo 10). Entre algunas de sus facultades, debe propiciar el uso óptimo de la energía, desde su explotación hasta su consumo; formular y emitir las metodologías para la cuantificación de las emisiones de GEI por la explotación, producción, transformación, distribución y consumo de energía, así como las emisiones evitadas debido a la incorporación de acciones para el aprovechamiento sustentable de la energía; formular y emitir las metodologías y procedimientos para cuantificar el uso de energéticos y determinar el valor económico del consumo y el de los procesos evitados derivados del aprovechamiento sustentable de la energía

consumida (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2008a, Artículo 11). La Conuee cuenta con un Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, que se encarga de evaluar el cumplimiento de los objetivos, estrategias, acciones y metas establecidos en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (Secretaría de Energía, 2011c).

### *Organismos del Sector paraestatal*

#### Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Una de las instancias fundamentales en materia de energía eléctrica en el país es la Comisión Federal de Electricidad (CFE), empresa del gobierno mexicano que genera, transmite, distribuye y comercializa energía eléctrica. Tiene como misión “prestar el servicio público de energía eléctrica con criterios de suficiencia, competitividad y sustentabilidad, comprometidos con la satisfacción de los clientes, con el desarrollo del país y con la preservación del medio ambiente” y su visión para 2030 es ser una empresa de energía, de las mejores en el sector eléctrico a nivel mundial, con fortaleza financiera e ingresos adicionales por servicios relacionados con su capital intelectual, infraestructura física y comercial (<http://www.cfe.gob.mx>).

De acuerdo con el artículo 9 de la Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica (1975), la CFE tiene la obligación de exportar energía eléctrica y, en forma exclusiva, importarla para la prestación del servicio público, formular y proponer al ejecutivo federal los programas de operación, inversión y financiamiento que a corto, mediano o largo plazo, requiera la prestación del servicio público de energía eléctrica; promover la investigación científica y tecnológica nacional en materia de electricidad; fomentar el desarrollo y la fabricación nacional de equipos y materiales utilizables en el servicio público de energía eléctrica; celebrar convenios o contratos con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios o con entidades públicas y privadas o personas físicas, para la realización de actos relacionados con la prestación del servicio

público de energía eléctrica; efectuar las operaciones, realizar los actos y celebrar los contratos que sean necesarios para el cumplimiento de su objeto (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1975).

Cabe mencionar que la CFE fue la institución que inició en México los primeros esfuerzos para aprovechar los potenciales de ahorro de energía, a través de la creación en 1992 del Programa Nacional de Uso Racional de la Energía Eléctrica (Pronuree), con objetivos orientados a la eficiencia energética en México, entre cuyos éxitos “destacan los resultados de las gestiones con instancias del gobierno; instituciones de educación superior y empresarios del país” (Posada y Abud, 2010: 35). A partir de los trabajos que se llevaron a cabo en el marco del citado programa, a principios de los años noventa, se creó un fideicomiso orientado a la ciudad de Mexicali, dirigido al financiamiento de la instalación masiva de aislamiento térmico en techos de casas de usuarios con alto consumo (Secretaría de Energía, 2009).

Por otro lado, resalta el programa de gran alcance de reemplazo de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes denominado ILUMEX, que llevó a cabo la CFE en la primera mitad de los años noventa, estableciendo las bases para una estrategia de ahorro de energía eléctrica que se ha replicado en un número importante de países de América Latina y que incluso se fortaleció a nivel nacional, para dar paso a los programas que hoy en día son gestionados por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE). En el año 1989, se creó el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE), que funcionó como una red de técnicos especializados de la CFE que trabajan con sus usuarios para mejorar la eficiencia en el uso de la electricidad y como un cuerpo técnico que apoya y administra las acciones de la propia Comisión en sus instalaciones (Energía, Tecnología y Educación S.C., 2009), observándose su relevancia en el impulso de programas dirigidos al ahorro en el consumo eléctrico de los hogares.

#### Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

Como resultado de la crisis de los precios internacionales de los hidrocarburos en la década de los ochenta, causada entre otras

razones por las previsiones de un descenso futuro de las reservas mundiales y por la confrontación entre países productores y consumidores de petróleo, el gobierno mexicano reaccionó planteando la urgencia de la búsqueda de un modelo distinto, en el cual los energéticos alternos constituyeran una opción, y el de ahorro y uso racional de la energía ocupara un lugar central.

De esta manera en 1989 el gobierno establece el Programa Nacional de Modernización Energética y la CFE inicia el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE), al tiempo que la Secretaría de Energía (Sener) pone en marcha una serie de acciones que culminan con la creación de la entonces Conae (ahora Conuee). Un año después (1990), por iniciativa de la CFE y con el apoyo de Luz y Fuerza del Centro (LYFC), del Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana (SUTERM) y de algunos organismos empresariales del país, se constituye el Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE), como un fondo con un esquema de aportaciones de terceros, encaminado a realizar acciones de eficiencia energética, dirigida a los usuarios de los sectores industrial, comercial, de servicios, doméstico y servicios municipales (Energía, Tecnología y Educación S.C., 2009).

En sus inicios, se definió como uno de los alcances del FIDE, la administración de recursos financieros otorgados por instancias privadas nacionales e internacionales, para implementar programas y proyectos a nivel nacional de ahorro de energía eléctrica, que permitieran garantizar el suministro suficiente y oportuno del servicio; impulsando la competitividad del sector productivo y contribuyendo a la conservación del medio ambiente (Posada y Abud, 2010: 46).

Para ampliar el alcance de los proyectos de ahorro de electricidad del FIDE, en los primeros cinco años, se constituyeron subcomités técnicos estatales en Jalisco, Sonora, Veracruz y Nuevo León, así como oficinas en 12 ciudades del país,<sup>2</sup> que tuvieron como finalidad asesorar a usuarios domésticos y a pequeños y medianos establecimientos industriales y comerciales, en materia

<sup>2</sup> La estructura regional del FIDE se incrementó a 18 oficinas en 2006, 22 en 2007 y 47 en 2009 (Posada y Abud, 2010: 61).

de ahorro de energía eléctrica. Como parte de las políticas del FIDE, se estableció que sería el encargado de llevar a cabo la gestión de proyectos ejecutados a través de firmas consultoras especializadas y de proveedores de equipos de alta eficiencia, a fin de evaluar los ahorros en el consumo y la rentabilidad de las medidas. Este hecho se vio favorecido, porque el ahorro de energía se había establecido como una prioridad en la agenda nacional, y por los marcados beneficios que se tendrían para el sector eléctrico en general; para las firmas de ingeniería, fabricantes y proveedores de materiales y equipos, pero sobre todo, debido al importante vínculo con la mejora del medio ambiente (Posada y Abud, 2010: 61).

Los sectores estratégicos bajo los cuales se delinearon las actividades sustantivas del FIDE fueron el industrial, el comercial, el municipal, y la pequeña y mediana empresa, cuyas acciones consideraron la instauración de mecanismos que garantizaran la viabilidad de los proyectos de ahorro de energía eléctrica, uno de los cuales fue el otorgamiento de financiamiento para la sustitución de equipos obsoletos por equipos de nueva tecnología y mayor eficiencia energética, lo que permitió disminuir el consumo eléctrico e incrementar la competitividad en beneficio de la economía nacional y de la preservación ambiental (Posada y Abud, 2010: 63).

En la práctica, el funcionamiento del FIDE se alinea a las prioridades que define la Sener a través de la CFE y como fideicomiso se integra por:

- Fideicomitantes: Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana; Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (Concamin), Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacintra), Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname), Cámara Nacional de Empresas de Consultoría (CNEC) y Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC).
- Fiduciario: Nacional Financiera (Nafin), y
- Fideicomisario: CFE.

Los objetivos y funciones del FIDE son:

- Hacer una amplia difusión del ahorro de energía eléctrica, usando todos los mecanismos y medios disponibles.
- Demostrar que el ahorro de energía eléctrica es técnicamente factible, económicamente rentable y socialmente benéfico.
- Lograr la integración plena y sistemática de la gestión del ahorro de energía eléctrica en la planeación del sector.
- Impulsar la aplicación generalizada de medidas de ahorro y uso de equipos de alta eficiencia.
- Propiciar el fortalecimiento de las firmas consultoras que desarrollan proyectos en este campo.
- Fomentar la legislación, normatividad y reglamentación en la materia (Energía, Tecnología y Educación S.C., 2009).

La misión del Fideicomiso es impulsar acciones y programas de fomento al ahorro de energía eléctrica, y promover de manera simultánea el desarrollo de una cultura de uso eficiente de este recurso con la participación de los sectores público, social y privado, basándose en tres acciones principales:

- ahorro, uso eficiente y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica;
- fomento de nuevas tecnologías energéticas, y
- difusión de la cultura energética sustentable.

Tiene como visión incrementar una cultura integral de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica en la sociedad mexicana, que genere beneficios económicos, sociales y ambientales, en correspondencia con las mejores prácticas internacionales en la materia y se basa en cinco objetivos estratégicos a partir de los cuales se han creado sus programas dirigidos al ahorro y la eficiencia energética:

- Impulsar programas y proyectos con tecnologías de vanguardia para el ahorro, uso eficiente y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica.
- Impulsar eficazmente el desarrollo de una cultura de ahorro y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica.

- Optimizar el proceso de otorgamiento y recuperación de financiamientos de programas y proyectos de ahorro y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica.
- Mejorar la satisfacción del usuario en cada uno de los procesos del FIDE.
- Promover la mejora continua de los procesos del FIDE (<http://www.fide.org.mx>).

En respuesta a la reconocida relación que tiene el consumo de energía con los temas ambientales, el FIDE declara como uno de sus principios su compromiso con el desarrollo sustentable del país mediante la disminución del consumo eléctrico de los usuarios y la participación con el gobierno federal y con el sector eléctrico para consolidar la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Por ello el FIDE en sus documentos oficiales alude al compromiso de promover una visión de sustentabilidad en sus distintos programas y servicios, buscando la eficiencia en el consumo de electricidad, generación de ahorros, así como la aplicación de tecnologías limpias, fomentando una cultura y conciencia entre la población en la que se insiste en la necesaria reducción de gases de efecto invernadero (GEI) como vía para combatir el cambio climático y para la salvación del planeta ([www.fide.org.mx/](http://www.fide.org.mx/)).

Como se observa, el FIDE pudiera considerarse un eslabón esencial para la puesta en práctica de programas y acciones encaminados a reducir el consumo eléctrico no sólo en los hogares, sino también en las empresas, contribuyendo con diversos objetivos que se enmarcan dentro de la estrategia nacional más general para la disminución de la demanda eléctrica por parte de los usuarios finales, razón por la cual se presenta como un organismo indispensable para cumplir con dichas metas y darles continuidad en el tiempo, como parte de una política energética más amplia y consolidada.

Dirección General de Políticas para el Cambio Climático  
(Semarnat)

Como parte del actual protagonismo y relevancia que por su naturaleza cobran los temas relacionados con el cambio climático, la



Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), a través de la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático, tiene un papel importante que se consolida con los postulados establecidos en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), cuyo propósito es impulsar la incorporación de políticas nacionales de mitigación de GEI y su adaptación en la administración pública federal, por lo que una de sus principales tareas es la coordinación y elaboración de programas, estrategias, criterios, reglas de operación y demás instrumentos de políticas relacionadas, que vuelven esencial la coordinación con la Sener en materia de eficiencia energética, por ser uno de los sectores en los que se tienen las mayores expectativas de reducción de emisiones.

Al respecto, en el PECC se establece, en la categoría de uso de energía (sector residencial, comercial y de administración municipal), impulsar el ahorro de energía eléctrica en viviendas y edificios a través de programas del FIDE (Objetivo 2.2.9), así como implementar el programa de ahorro de energía Para Vivir Mejor, para la sustitución de electrodomésticos por tecnologías eficientes, y la sustitución de lámparas incandescentes por tecnologías ahorradoras para iluminación en el sector residencial (Objetivo 2.2.10). En este sentido, la meta acordada es del ahorro de energía eléctrica por 7 871 GWh entre 2009 y 2012 por la sustitución de 1 928 916 refrigeradores y equipos de aire acondicionado y la sustitución de 47.2 millones de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas u otras de mayor eficiencia que representarían significativas reducciones de CO<sub>2</sub> equivalente por año (Poder Ejecutivo Federal, 2009).

#### MARCO NORMATIVO: LEYES Y NORMAS QUE RIGEN LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y PROGRAMAS Y ACCIONES DE AHORRO

Entre las principales leyes en materia de eficiencia energética, se puede citar la Ley Federal sobre Metrología y Normalización de 1992, en la que se fundamentan las acciones de normalización que han permitido a México tener impactos significativos en su economía, especialmente en equipos eléctricos y térmicos de mayor uso en hogares, industrias, comercios y servicios. En esta Ley se esta-

blece la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), que definen las características y especificaciones que deben cumplir ciertos productos o procesos que puedan constituir un peligro para la salud humana, animal, vegetal, así como para el medio ambiente, por lo que la Sener tiene el mandato de elaborar y aplicar las NOM de eficiencia energética, el cual a su vez es transferido a la Conuee.

Por otro lado, la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) tiene por objetivo propiciar el uso óptimo de la energía en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo (Artículo 1). En ésta se establece la creación del Pronase, que es el instrumento mediante el cual se definen las estrategias, objetivos y acciones para alcanzar dicho fin (Artículo 6), estipulándose en la misma ley las tareas de la Conuee. Asimismo, en su artículo 23 se establece que los equipos y aparatos que requieran del suministro de energía para su funcionamiento, deberán incluir de forma clara y visible información sobre su consumo energético. De manera adicional, los particulares podrán voluntariamente a través de la certificación de procesos, productos y servicios, realizar el examen metodológico de sus operaciones respecto del grado de incorporación de la eficiencia energética, así como el grado de cumplimiento de la normatividad en la materia y de los parámetros internacionales y de prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para optimizar su eficiencia energética (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2008a, Artículo 26).

Por su parte, la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (2008) tiene por objetivo regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y de tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como diseñar la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética. Establece también que es obligación de la Sener diseñar y expedir la Estrategia Nacional para la Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía, la cual se constituye como el mecanismo para que el gobierno impulse las políticas, programas, acciones y proyectos

encaminados a aprovechar las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promoviendo la eficiencia y sustentabilidad energética y una menor dependencia del uso de hidrocarburos como fuente primaria de energía. En el marco de esta Ley, se crea el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, cuyo comité técnico está integrado por representantes de diversas dependencias gubernamentales, que emitirán las reglas para la administración, asignación y distribución de los recursos en el Fondo, con el fin de promover los objetivos de la estrategia (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2008b, Artículo 27).

Por otro lado, en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica de 1975 (última reforma, abril de 2012), se establece que corresponde exclusivamente a la nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público (Artículo 1), tarea que queda a cargo de la CFE.

Finalmente en la Ley General de Cambio Climático 2012 (LGCC), se establecen premisas relevantes para tratar de contrarrestar las emisiones de GEI del sistema energético en general, y de manera particular, aquellas relacionadas con la producción y el consumo de electricidad. Algunos de los principales objetivos de la citada ley son la regulación de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema (II); así como fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2012, Artículo 2).

En el Artículo 7, se establece que corresponde a la federación la formulación y conducción de la política nacional en materia de cambio climático, y tiene como ámbito de acción la regulación e instrumentación de acciones de mitigación y adaptación en diferentes áreas, entre las que se encuentran las relacionadas con la energía. Al respecto, se considera que se deben formular y adoptar metodologías y criterios para la elaboración, actualización y publicación del inventario federal y estatales de emisiones de las prin-

cipales fuentes emisoras, entre las que se encuentra la generación y el uso de energía (fracción XIV).

En el mismo artículo se hace referencia al desarrollo de estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (XXIII).

En concordancia con lo anterior, en el artículo 32 se establece que en la política nacional de mitigación se priorizarán acciones en los sectores de mayor potencial de reducción, para lo que se requiere, entre otros aspectos, de un análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica.

En el mismo sentido, dentro de los objetivos de la política de mitigación, se encuentra la promoción de la gradual sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía (III) y la promoción de prácticas de eficiencia energética y transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono en bienes muebles e inmuebles, de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal (IV) (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2012, Artículo 33).

En congruencia con los postulados citados, en el artículo 34 se establece que para lograr la reducción de emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, estados y municipios, deberán promover el diseño y elaboración de políticas asociadas, entre otras cosas, a la reducción de emisiones en la generación y uso de energía, considerando los siguientes aspectos:

- a) Fomento de prácticas de eficiencia energética y promoción del uso de fuentes renovables de energía, así como de la transferencia de tecnología baja en emisiones de carbono;

- b)* Desarrollo y aplicación de incentivos a la inversión pública y privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente;
- c)* Fomento a la utilización de energías renovables para la generación de electricidad;
- d)* Fomento de prácticas de eficiencia energética y de transferencia de tecnologías bajas en emisiones de carbono;
- e)* Disposiciones jurídicas y elaboración de políticas para la construcción de edificaciones sustentables, incluyendo el uso de materiales ecológicos y la eficiencia y sustentabilidad energética (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2012).

#### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR ENERGÉTICO (OFERTA Y DEMANDA CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA ENERGÍA ELÉCTRICA)

México es un país cuyos recursos energéticos han jugado un papel fundamental en el impulso al desarrollo económico y en la provisión de los servicios necesarios para que se lleven a cabo las actividades de su población, ya que la mayoría de éstos dependen de la disponibilidad suficiente y económica de los servicios energéticos.

La estructura del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se conforma por el sector público y el privado. El primero se integra por la CFE y las centrales construidas por los productores independientes de energía (PIE), los cuales entregan la totalidad de su producción eléctrica a la CFE para el servicio público. Por otro lado, el sector privado agrupa las modalidades de cogeneración, autoabastecimiento, usos propios continuos, pequeña producción, importación y exportación. De estas modalidades, el autoabastecimiento tiene una fuerte presencia en diversos sectores, como el industrial, el comercial y, particularmente, en el sector servicios, donde se ha registrado un importante incremento en el número de permisos y capacidad instalada durante los últimos años. En términos generales, la infraestructura del SEN se conforma de las siguientes fases: generación, transformación y transmisión en alta tensión, distribución en media y baja tensión, así como ventas a usuarios finales,

que incluyen procesos de medición y facturación (Secretaría de Energía, 2010: 101).

En materia de oferta energética, el país presenta una clara dependencia del petróleo y del gas natural, que en su conjunto conforman casi el 90%, mientras que las energías renovables no llegan a 7%. En lo que respecta al consumo nacional de energía eléctrica, el análisis de las ventas internas se desagrega en el sector industrial, residencial, comercial, servicios y bombeo agrícola, siendo el sector industrial el principal consumidor de energía eléctrica, mientras que en el sector residencial se concentran más de 20% de las ventas internas, posicionándose como el segundo consumidor de energía eléctrica, seguido por el sector comercial, el bombeo agrícola y el sector servicios.

### *Oferta energética*

La seguridad energética es para México un objetivo central, debido a que el consumo de energéticos depende principalmente del petróleo y del gas natural. Por ello, y con el objetivo de reducir los riesgos inherentes al alto consumo de combustibles fósiles, es conveniente que la matriz energética incluya una mayor participación de fuentes renovables. Sin embargo, los hidrocarburos continúan siendo la principal fuente de energía primaria producida en el país, con una aportación en 2010 de 90.2%, mientras que la energía producida a partir de fuentes renovables representó 6.9%, la energía nuclear 0.7% y el carbón mineral 2.2% (Secretaría de Energía, 2011a: 14).

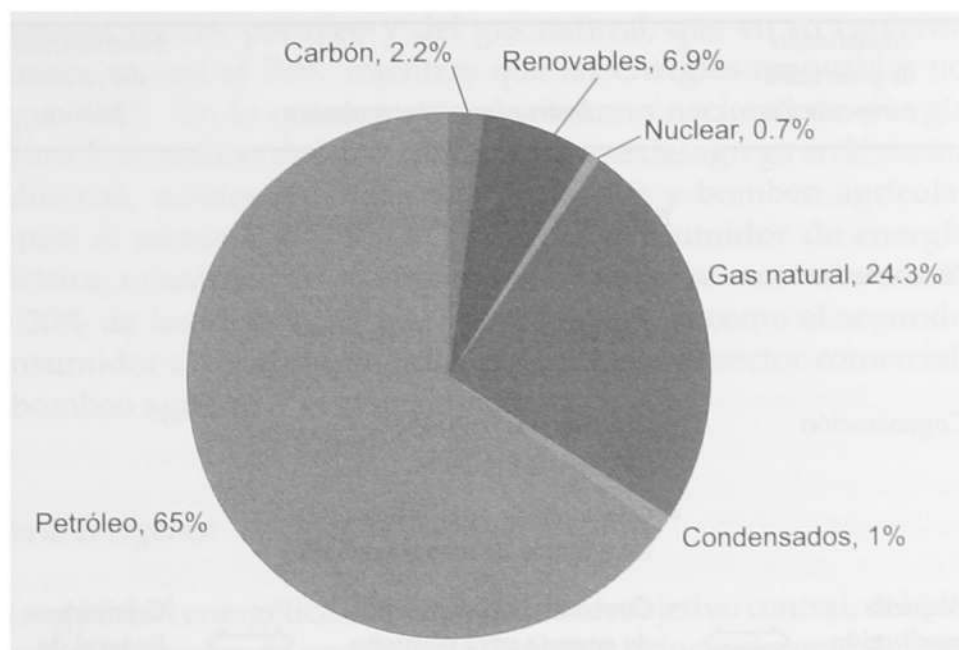
En la gráfica 7.1 y en el cuadro 7.2 se observa la prevalencia del sector hidrocarburos en la producción de energía primaria en México. Esto es relevante si se considera la relación de estos procesos con la emisión de GEI, que en 2006 contribuyeron con el 60.1% de las emisiones totales, 715.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (MtCO<sub>2</sub>e), siendo los procesos de generación de energía eléctrica los que emitieron 112.5 MtCO<sub>2</sub>e, representando casi 16% del total nacional. Esto como resultado de que los combustibles fósiles aportan más de 75% de la generación de electricidad para servicio público (Secretaría de Energía, 2010: 113). Por ello, tanto

**Cuadro 7.1**  
**Modalidades de generación e importación eléctrica**  
**e instrumentos de regulación**

| <i>Modalidades de generación e importación</i> | <i>Instrumentos de regulación</i>                                                                                                                                                                                                     | <i>Suministrador del servicio público</i> |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Para fuentes de energía firme:</b>          |                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Autoabastecimiento                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de interconexión</li> <li>• Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica</li> </ul>                                                                                |                                           |
| Cogeneración                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de respaldo de energía eléctrica</li> <li>• Convenio de compraventa de excedentes de energía eléctrica</li> </ul>                                                                   |                                           |
| Pequeña producción                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de compraventa de energía para pequeño productor</li> </ul>                                                                                                                         | Comisión Federal de Electricidad          |
| <b>Para fuentes de energía renovable:</b>      |                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Producción independiente                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de interconexión para energía renovable y cogeneración eficiente</li> <li>• Convenio de servicio de transmisión de energía eléctrica</li> </ul>                                     |                                           |
| Exportación                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de interconexión para fuente hidroeléctrica</li> </ul>                                                                                                                              |                                           |
| Importación                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio de servicio de transmisión para fuente hidroeléctrica</li> <li>• Contratos de interconexión para fuente renovable o sistema de cogeneración en pequeña y mediana escala.</li> </ul> |                                           |

FUENTE: Secretaría de Energía, 2010.

Gráfica 7.1  
Estructura de la producción de energía primaria, 2010



FUENTE: Elaborado con datos del Balance Nacional de Energía, 2010

en los programas en materia energética, como en los de corte ambiental, se establecen acciones de eficiencia que tienen como finalidad el uso de tecnologías bajas en carbono en el SEN.

### *Demanda energética*

El consumo nacional de energía eléctrica se integra por dos componentes: *i)* las ventas internas de energía eléctrica, que incluyen la energía entregada a los usuarios a partir de recursos de generación del servicio público (incluyendo la electricidad generada por los productores independientes de energía), y *ii)* el autoabastecimiento, que abarca a los permisionarios de autoabastecimiento, cogeneración, usos propios continuos, pequeña producción e importación de electricidad. En 2009 se registró un consumo nacional de energía eléctrica de 206 263 GWh, que representó una disminu-



Cuadro 7.2  
Producción de energía primaria 2010

| <i>Combustibles</i> | <i>Petajoules</i> |
|---------------------|-------------------|
| Carbón              | 202.59            |
| Hidrocarburos       | 8 348.16          |
| Petróleo crudo      | 6 008.64          |
| Condensados         | 92.51             |
| Gas natural         | 2 247.01          |
| Nucleoenergía       | 63.94             |
| Renovables          | 635.98            |
| Hidroenergía        | 132.26            |
| Geoenergía          | 149.94            |
| Energía solar       | 4.91              |
| Energía eólica      | 0.60              |
| Biomasa             | 348.28            |
| Bagazo de caña      | 88.97             |
| Leña                | 259.31            |
| Total               | 9 250. 67         |

FUENTE: Elaborado con datos de Secretaría de Energía, 2010.

ción de -0.8% respecto al año anterior, siendo la primera variación negativa en los últimos 10 años.

En 2010 el consumo nacional de energía, que es equivalente a la oferta interna bruta total, aumentó 0.9% con respecto al año anterior. El consumo del sector energético disminuyó 2.7% respecto de 2009 y participó con 32.1% del consumo nacional. El consumo final creció 2.6% en 2010 alcanzando 4 940 PJ, como resultado de un incremento en el consumo energético de 1.9% y en el consumo no energético de 16.2%. El consumo de energía en el sector transporte aumentó 0.9% respecto de 2009 y absorbió 48% del consumo

**Cuadro 7.3**  
**Consumo final total de energía 2010**

| <i>Concepto</i>                 | <i>Petajoules</i> |
|---------------------------------|-------------------|
| Consumo final total             | 4 940.04          |
| Consumo no energético total     | 262.24            |
| Petroquímica de Pemex           | 168.03            |
| Otras ramas                     | 94.22             |
| Consumo energético total        | 4 677.79          |
| Transporte                      | 2 247.73          |
| Industrial                      | 1 368.74          |
| Residencia, comercial y público | 917.22            |
| Agropecuario                    | 144.11            |

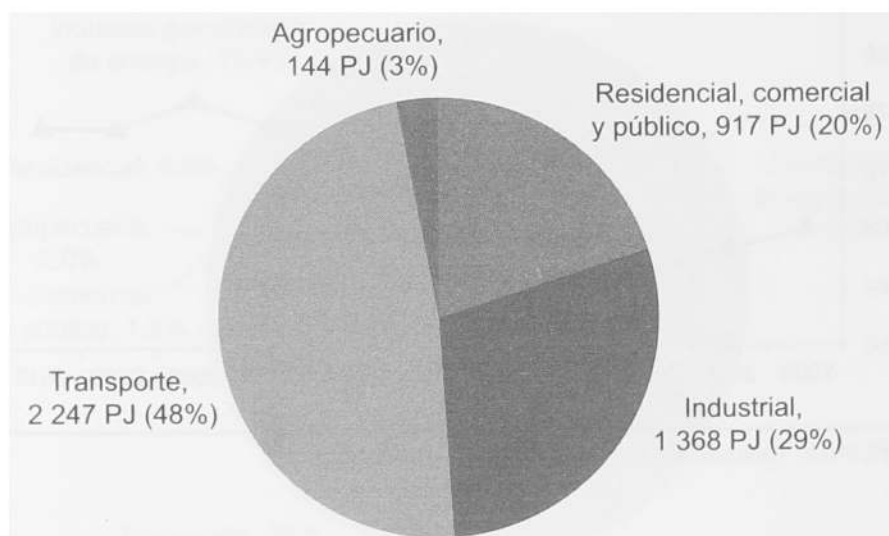
FUENTE: Elaborado con datos de la Secretaría de Energía, 2010.

energético total al ubicarse en 2 247.7 PJ; por su parte, el consumo del sector industrial se incrementó 4.7% respecto a 2009 y fue equivalente al 29.3% del consumo energético total con 1 368.7 PJ; el consumo en los sectores residencial y comercial presentó un incremento de 1 y 1.5% respectivamente, mientras que el sector público disminuyó su consumo 1% (Secretaría de Energía, 2011a).

Como se puede observar en la gráfica 7.2, en México más de 90% del consumo final de energía se concentra en los sectores transporte, industrial, residencial y comercial, con vistas a que estos sectores continúen siendo los de mayor consumo final en el futuro. Para el 2030, se espera que el sector transporte represente aproximadamente 50% del consumo final, seguido por el industrial con 30% y del consumo de los sectores residencial, comercial y público en los que se concentra aproximadamente 15%. De acuerdo con las características de cada sector, los energéticos de mayor utilización son: para el sector transporte, la gasolina y el diésel; en la industria el gas natural y la electricidad, y en el sector residencial la electricidad y el gas licuado de petróleo (GLP) (Secretaría de Energía, 2011c).

Los sectores que durante los últimos 10 años han mostrado el mayor dinamismo en el consumo de energía eléctrica son el resi-

Gráfica 7.2  
Consumo energético por sector 2010



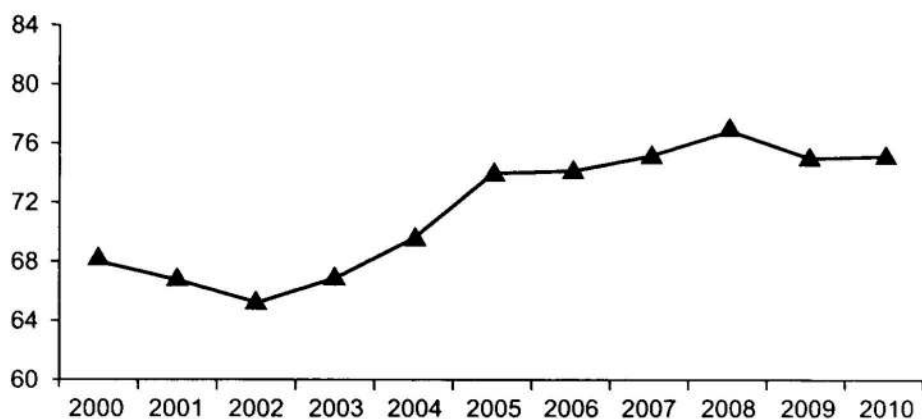
FUENTE: Secretaría de Energía (2010).

dencial y servicios, al crecer en promedio 4.0 y 3.7%, seguidos por la empresa mediana con 3.2%, así como el comercial con 2.1%, mientras que el bombeo agrícola ha crecido en promedio 1.5%. En términos de magnitud en el consumo, el sector industrial, específicamente el de la mediana empresa, es el que concentra la mayor proporción con 37.2% de las ventas internas (Secretaría de Energía, 2010: 85) (gráfica 7.3).

En lo que respecta al consumo por entidad federativa, en 2009 las que consumieron más energía eléctrica fueron el Estado de México, Nuevo León, Distrito Federal, Jalisco, Veracruz, Baja California y Sonora (Secretaría de Energía, 2010: 88). Por otro lado, el consumo de energía per cápita en 2010 fue 0.1% mayor que en 2009, lo que significa que cada habitante en el territorio nacional consumió en promedio 75.2 gigajoules durante todo el año, lo que equivale a 9.86 barriles de petróleo por habitante (Secretaría de Energía, 2011a: 14).

En lo que respecta a las emisiones de GEI por consumo, éstas aumentaron 0.5% en 2010, al situarse en 407.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. El sector transporte contribuyó con 38.5% de

Gráfica 7.3  
Consumo de energía per cápita (GJ por habitante)



FUENTE: Tomado de la Secretaría de Energía (2010).

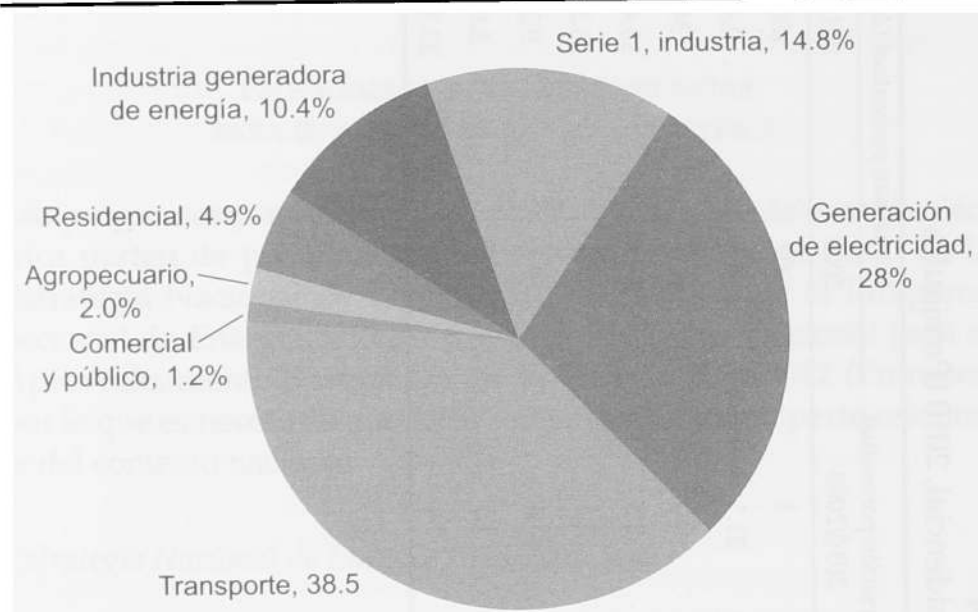
ellas, la generación de electricidad con 28.2% y el sector industrial con 14.8% (Secretaría de Energía, 2011a) (gráfica 7.4).

### *Consumo en los hogares*

El consumo en los hogares representa uno de los puntos focales a los que se debe dirigir toda política de eficiencia energética, sobre todo en un país como México, en el que se observa que dicho sector ocupa el segundo lugar del consumo de electricidad a nivel nacional. Al respecto se considera que los principales factores que afectan el consumo de energía en el sector residencial son el crecimiento de la población y del número de hogares, la penetración de equipos que consumen energía y el consumo de energía de los equipos. De estos factores, en el que se tiene mayor poder de incidencia es en el último, por lo que las estrategias orientadas a reducir el consumo de energía se enfocan a este rubro (Secretaría de Energía, 2011c).

En 2008 el sector doméstico constituyó el 16% del consumo final de energía en México. Se considera que un hogar típico en México consume alrededor de 8 735 kWh por año, y los equipos que representan el mayor consumo de energía son estufas, calentadores de

Gráfica 7.4  
Emisiones de CO<sub>2</sub> por sector, 2010



FUENTE: Secretaría de Energía, 2011a.

agua, refrigeradores y equipos de acondicionamiento de aire tipo cuarto que en su conjunto representan 70% del consumo en el sector residencial en México (Secretaría de Energía, 2011c).<sup>3</sup> Sin embargo, es pertinente considerar que el consumo de energía en los hogares no es homogéneo y varía según la temperatura ambiente y los equipos de que se disponga, mismos que se relacionan de manera estrecha con el nivel socioeconómico del hogar. En este sentido, se espera que el desglose del consumo en el hogar se mantenga en niveles

<sup>3</sup> Cabe destacar que tampoco las tecnologías eficientes de los aparatos electrodomésticos son homogéneas, ya que éstas difieren dentro de cada categoría de equipos del hogar y de inmuebles. Por ejemplo: mientras que en el mercado de refrigeradores existen diferentes niveles de consumo y eficiencia de energía, hay muy poca diferencia en el consumo de energía entre los diferentes modelos de estufas. Por lo general, los equipos que tengan un componente de generación de calor (por ejemplo: secadora de ropa, plancha) tienen un rango muy limitado de tecnologías eficientes en comparación con otros equipos que operan de forma mecánica. La excepción a esta regla la constituyen los calentadores de agua, que por la diferencia en consumo energético y debido a las diversas tecnologías, pueden llegar a un alto grado de eficiencia en el consumo total de energía en su operación (Secretaría de Energía, 2011c).

Cuadro 7.4  
Consumo de energía en el sector residencial, 2010 (Petajoules)

|                       | Estructura porcentual ( $\Delta$ ) |        |
|-----------------------|------------------------------------|--------|
|                       | 2009                               | 2010   |
| Residencial           | 755.81                             | 763.11 |
| Solar                 | 2.31                               | 2.8    |
| Leña                  | 260.68                             | 259.31 |
| Total de petrolíferos | 286.57                             | 293.1  |
| Gas licuado           | 285.74                             | 291.92 |
| Querosenos            | 0.84                               | 1.18   |
| Gas seco              | 29.08                              | 30.04  |
| Electricidad          | 177.17                             | 177.87 |
|                       |                                    |        |
|                       | Variación porcentual<br>2010/2009  |        |
|                       | 2009                               | 2010   |
|                       | 100                                | 100    |
|                       | 0.3                                | 0.4    |
|                       | 34.5                               | 34     |
|                       | 37.9                               | 38.4   |
|                       | 37.8                               | 38.3   |
|                       | 0.1                                | 0.2    |
|                       | 3.8                                | 3.9    |
|                       | 23.4                               | 23.3   |

FUENTE: Sistema de Información Energética, s/f.

muy similares a los de hoy y que su consumo vaya creciendo a una tasa anual del 0.2% hacia el 2030 (Secretaría de Energía, 2011c).

#### PROGRAMAS Y ACCIONES CONCRETAS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los programas y acciones concretas para el ahorro de energía eléctrica parten de postulados más amplios establecidos tanto en la Estrategia Nacional de Energía 2012-2016 como en el Programa Sectorial de Energía 2012-2016 y en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (Pronase), por lo que es necesario que éstos se mencionen como parte relevante del contexto nacional.

#### *Estrategia Nacional de Energía 2012-2016 (ENE)*

En México la ENE 2012-2016 tiene entre sus principales objetivos incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía en todos los sectores y reducir el impacto ambiental del sector energético.<sup>4</sup> Con esta finalidad, el gobierno mexicano ha establecido diversas NOM de eficiencia energética, aplicables a todos los ámbitos de la economía, en cuyas especificaciones se indican los límites de consumo energético y se elimina gradualmente la venta y el uso de aquellos productos que no cumplen con lo especificado.<sup>5</sup> En dicha estra-

<sup>4</sup> Los objetivos de la ENE son: *a)* restituir reservas, incrementar la producción de crudo y de gas natural, *b)* diversificar las fuentes de energía, dando prioridad al incremento en la participación de energías no fósiles, *c)* incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía en todos los sectores, *d)* reducir el impacto ambiental del sector energético, *e)* operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética, *f)* fortalecer y modernizar la infraestructura del sector energético y *g)* impulsar el desarrollo de la industria petroquímica nacional (Secretaría de Energía, 2012a).

<sup>5</sup> México cuenta con 22 NOM de eficiencia energética que fomentan los estándares de los equipos en diferentes áreas del sector industrial como iluminación (inmuebles, edificaciones), motores industriales, bombeo de agua y otros sectores de uso final como la norma de eficiencia energética térmica y eléctrica de máquinas tortilladoras mecanizadas, NOM 028-Iluminación, NOM 015-Equipos refrigeradores, PROY NOM 030-Norma para LED iluminación general, PROY NOM 031-Norma LED exteriores y áreas públicas, NOM 017-Eficiencia energética, requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas.

tegia se define el rumbo del sector energético con base en tres ejes rectores que constituyen el fundamento de la política energética:

- a) Seguridad energética: consiste en diversificar la disponibilidad y uso de energéticos, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, confiable, de alta calidad y a precios competitivos, así como satisfacer las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, mediante el aprovechamiento eficiente de la energía.
- b) Eficiencia económica y productiva: consiste, entre otras cosas, en proveer la energía demandada por el país al menor costo posible; oferta suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos; así como lograr la competitividad de las empresas estatales en el mercado internacional.
- c) Sustentabilidad ambiental: se refiere a la reducción progresiva de los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, a través de acciones relacionadas con la producción y el consumo de energéticos (Secretaría de Energía, 2010: 61).

#### *Programa Sectorial de Energía 2007-2012 (PSE)*

En el PSE 2012-2016 se establecen los compromisos, estrategias y líneas de acción del gobierno federal en materia energética, a través de cuyos lineamientos se busca asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país a precios competitivos, mitigando el impacto ambiental y operando con estándares internacionales de calidad, promoviendo además el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias (Secretaría de Energía, 2007). Los objetivos establecidos en materia de eficiencia energética se enfocan a garantizar la seguridad energética en materia de hidrocarburos, promover el uso y producción eficientes de la energía; fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables y mitigar las emisiones de GEI.

En este sentido, se pretende un ahorro en el consumo de energía eléctrica de 21 685 Gigawatts-hora (GWh) con año base 2006 a



43 416 (GWh) para 2012. Con esta finalidad, se proponen políticas y mecanismos financieros para acelerar la adopción de tecnologías energéticamente eficientes por parte de los sectores público y privado, que se pretenden llevar a cabo mediante dos líneas de acción:

- Diseñar, conjuntamente con las bancas de desarrollo y comercial, opciones de financiamiento que promuevan la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos del cambio climático.
- Incrementar el financiamiento al sector residencial para sustitución de lámparas, refrigeradores, aire acondicionado y aislamiento térmico, así como fuentes de abastecimiento de energía de alta eficiencia (Secretaría de Energía, 2007)<sup>6</sup>.

En materia ambiental, específicamente de cambio climático, en el PSE se establece como objetivo mitigar el incremento en las emisiones de GEI evitando las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la generación de energía eléctrica de 14 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en 2006 a 28 millones en 2012. Para lograrlo se establecen las estrategias que se resumen en el cuadro 7.5.

#### *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (Pronase)*

En el Pronase se identifican oportunidades para lograr el óptimo aprovechamiento de la energía y generar ahorros sustanciales para el país en el mediano y largo plazo. El Programa define una estrategia integral para abordar y capturar el impacto mediante acciones identificadas en el consumo final de la energía, priorizando las medidas que concentran el grueso del impacto potencial. Se centra en siete áreas de oportunidad costo-efectivas para aumentar la

<sup>6</sup> Este tipo de estrategias forman parte de un conjunto más amplio en el que se consideran acciones para impulsar la optimización en el abastecimiento y uso de la energía por parte de las dependencias y entidades que conforman la Administración Pública Federal (Estrategia III.1.2.), e impulsar la reducción del consumo de energía en el sector residencial y de edificaciones (Estrategia III.1.4).

## Cuadro 7.5

### PSE, resumen de las estrategias de mitigación de GEI

| <i>Estrategia</i>                                                                                                                                                                        | <i>Acciones</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reducir las emisiones de GEI mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes, que dependan menos de la quema de combustibles fósiles                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Avanzar en la normalización obligatoria y voluntaria de equipos, vehículos, sistemas de generación de energía y de consumo energético en viviendas, edificios e industrias</li><li>• Fomentar la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía y tecnologías bajas en intensidad de carbono</li><li>• Incentivar la generación de energía eléctrica con baja intensidad de carbono, particularmente la cogeneración y las energías renovables</li></ul>                  |
| Llevar a cabo acciones para la adaptación del sector energético al cambio climático                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar y analizar las repercusiones del cambio climático sobre la exploración, producción y distribución de energía</li><li>• Elaborar estudios sobre potenciales en las diversas regiones del país para la producción y aprovechamiento de energías renovables</li><li>• Documentar y analizar los potenciales impactos del cambio en el clima, así como impactos en el desarrollo social y económico del país, relacionados con la producción, generación y consumo de energía</li></ul> |
| Participar coordinadamente con el resto de los integrantes de la Comisión Intersecretaral de Cambio Climático (CICCC) en la elaboración del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Proponer el establecimiento de grupos de trabajo, dentro de la CICCC, para elaborar e instrumentar el PECC en el marco del sector energético</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

---

Incrementar la capacidad e información de los actores principales, así como facilitar la transferencia de tecnologías y el intercambio de experiencias

- Compartir el conocimiento entre los tres niveles de gobierno, inversionistas, académicos e investigadores, empresarios, organizaciones no gubernamentales y público en general
- Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico en la mitigación del daño ambiental, así como de adaptación del sector energía
- Fortalecer los instrumentos de monitoreo, registro y gestión sobre emisiones en el sector
- Fomentar la construcción de nuevas plantas de postratamiento de gasolina y de diésel; la modernización de las plantas de destilados intermedios y su integración a las refinерías del Sistema Nacional de Refinación, para obtener gasolinas y diésel de ultra bajo azufre

---

Aumentar la disponibilidad de los combustibles con bajo contenido de azufre comercializados por Pemex

---

FUENTE: Secretaría de Energía 2007.

eficiencia energética en el mediano y largo plazo y, por lo tanto, reducir el consumo de energía en diferentes sectores (cuadro 7.6).

En materia de iluminación, en el Pronase se establecen líneas de acción específicas para la sustitución de equipos electrodomésticos y focos incandescentes (cuadro 7.7).

Con la puesta en marcha de estas acciones, el programa espera un ahorro de energía de 6.6 TWh acumulado al 2012 y de 134 TWh acumulado al 2030, con estimaciones de que en este último año se reduzca la demanda de energía por el uso de estos equipos en 10%. Se espera que el impacto acumulado en ahorro de

**Cuadro 7.6**  
**Áreas de oportunidad establecidas en el Pronase**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transporte                       | Aborda el consumo de energía en el transporte automotor, tanto ligero y mediano, como de carga pesada                                                                                                                    |
| Iluminación                      | Comprende las necesidades de iluminación a lo largo de los sectores residencial, comercial, servicios e industrial, así como en las dependencias y entidades de la APF y dentro de gobiernos estatales y locales         |
| Equipos del hogar y de inmuebles | Se refiere al consumo de energía derivado del uso de electrodomésticos, electrónicos y equipos de mayor consumo dentro de los hogares, incluyendo aire acondicionado, refrigeración, ventilación y calentamiento de agua |
| Cogeneración                     | Identifica la posibilidad de ahorro de energía en las industrias con potencial latente de cogeneración                                                                                                                   |
| Edificaciones                    | Aborda las oportunidades de ahorro de energía derivado de mejoras en las prácticas de construcción                                                                                                                       |
| Motores industriales             | Actúa sobre el consumo de energía en motores trifásicos de menos de 75 HP, ya que éstos representan la gran mayoría del parque y del consumo de motores en el país                                                       |
| Bombas de agua                   | Comprende el consumo de energía para fines de bombeo agrícola y municipal                                                                                                                                                |

FUENTE: Elaborado con información de la Secretaría de Energía (x2011c).

**CUADRO 7.7**  
**Líneas de acción del Pronase en materia de equipos del hogar e iluminación**

| <i>Estrategia</i>                                              | <i>Líneas de acción</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipos del hogar y de inmuebles                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la eficiencia de los equipos que ingresan al parque</li> <li>• Implementar programa y campaña de certificación y distintivo de equipos</li> <li>• Actualizar las normas de estándares de eficiencia de refrigeradores y calentadores de agua</li> <li>• Continuar con la homologación de normas existentes</li> <li>• Continuar con la promoción de calentadores solares de agua</li> <li>• Sustituir equipos ineficientes del parque</li> <li>• Continuar con el apoyo a grupos marginados a través de la sustitución de refrigeradores y equipos de acondicionamiento de aire</li> <li>• Racionalizar el consumo de equipos</li> <li>• Publicar norma para fomentar un uso moderado de los equipos de acondicionamiento de aire</li> </ul> |
| Incrementar la eficiencia del parque de focos para iluminación | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicar la norma de consumo de energía para iluminación</li> <li>• Promocionar el uso de focos de alta eficiencia</li> <li>• Apoyar a grupos marginados en la adquisición de focos eficientes</li> <li>• Acelerar la implementación de iluminación eficiente en la Administración Pública</li> <li>• Acelerar la implementación de iluminación eficiente en alumbrado público (Pronase)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

FUENTE: Elaborado con información de la Secretaría de Energía (2011c).

energía al 2030 por la implementación de la estrategia y las líneas de acción de iluminación sea de 520 TWh y que se reduzca la demanda de energía hasta 52% (Secretaría de Energía, 2011c).

A nivel nacional, se espera que las líneas de acción definidas en el Pronase den como resultado un ahorro energético acumulado hacia el 2012 de 43 TWh en el consumo energético nacional, donde la reducción en el consumo energético para iluminación es el principal contribuyente a este ahorro, representando aproximadamente 40% de la captura a esa fecha. En 2030, se espera una reducción de hasta 4 017 TWh, equivalente a aproximadamente tres años de consumo final de energía al ritmo actual. Por último, hacia 2050 el impacto estimado de las estrategias y de la proyección de las mismas, así como del consumo, se estima en 16 417 TWh.

Las áreas de oportunidad que presentan el mayor potencial de reducción en el consumo energético son: transporte (9.0 TWh 2010-2012), iluminación (19.2 TWh al 2010-2012), equipos del hogar y de inmuebles (6.6 TWh 2010-2012), cogeneración (2.1 TWh 2010-2012), edificaciones (1.4 TWh 2010-2012), motores industriales (3.5 TWh 2010-2012) y bombas de agua (0.2 TWh 2010-2012) (Secretaría de Energía, 2011c).

### *Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable*

Es esta una estrategia amplia, con pretensiones de integralidad, cuyo principal objetivo es llevar la eficiencia energética al sector de la producción de vivienda. Se trata de construir lo que se denomina *vivienda sustentable* en la cual, uno de los criterios fundamentales es la construcción de vivienda que cumpla con estándares de eficiencia energética, para lo que se recurre a estrategias de diseño bioclimático, ecotecnologías, tomando en cuenta factores hídricos y climatológicos de las regiones, entre otros.

Existe un conjunto de líneas de acción que apuntan a la consecución de los objetivos señalados, entre las cuales destacan: *Financiamiento* mediante programas como Hipoteca Verde y Ésta es tu Casa. También mediante las NAMA (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas), el MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) y el programa Ecocasa se busca atraer recursos internacionales. Las

NAMA tienen como propósito contribuir a los esfuerzos internacionales para la reducción de los gases de efecto invernadero, se basan en esquemas de financiamiento y fueron propuestas como un instrumento aplicable a los países no desarrollados que, por esta condición, no están obligados por el Protocolo de Kyoto a asumir compromisos en materia de mitigación. Su naturaleza voluntaria y sus intenciones de operar en el marco de planes sectoriales las hace atractivas para los gobiernos nacionales que, de esta manera, no sólo pueden acceder a la asistencia financiera y técnica internacional, sino que también les permite insertarse adecuadamente en los programas sectoriales y en las estrategias que buscan la integralidad y la transversalidad, ambos términos muy recurridos en el lenguaje actual de la política ambiental.

Otro campo de acción que persigue objetivos de eficiencia energética en las viviendas lo constituye la llamada *Evaluación de vivienda*, mediante programas como el sistema Sisevive-Ecocasa, MRV (Medición, Reporte y Verificación) y el Índice de Sustentabilidad de la Vivienda (ISV). El sistema Sisevive o Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde se desarrolló originalmente en el Infonavit y posteriormente ha sido incorporado por otras instituciones, como es el caso de la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), que lo ha adoptado en el programa Ecocasa, y la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) con las NAMA. Se trata de promover una cultura de la construcción con criterios de sustentabilidad que busquen la eficiencia energética en las viviendas.

Destaca también el programa *Definición de estándares*, cuyo propósito es el desarrollo de programas de sustentabilidad, en el marco de la norma oficial mexicana NOM-020-ENER-2011 (Fundación IDEA A.C., 2013; Comisión Económica para América Latina, 2013).

#### EL FIDE Y LOS PROGRAMAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN LOS HOGARES

##### *Antecedentes de los programas del FIDE*

La década de los noventa fue propicia para detectar la importancia del sector doméstico en materia de ahorro en el consumo de elec-

tricidad, por lo que el FIDE comenzó con la implementación de acciones para introducir con carácter piloto las lámparas fluorescentes recién ingresadas al mercado mexicano, para demostrar sus beneficios en términos del consumo, ampliar la oferta y la demanda y con ello reducir el costo para incrementar su uso en los hogares, de manera que una de las tareas que se realizaron de forma conjunta con el PAESE fue la de sustituir en el sector doméstico el alumbrado incandescente por fluorescente compacto ahorrador (Posada y Abud, 2010: 60).

En la misma década, el FIDE ofreció diferentes esquemas de financiamiento con tasas de interés preferenciales, y tuvo un papel relevante en la promoción y financiamiento de medidas para el uso eficiente de la energía eléctrica en los 2 430 municipios del país, dirigidos principalmente a la mejora de la eficiencia en la operación de sistemas de alumbrado público y bombeo municipal. En el primer caso a través de la instalación de lámparas y balastos eficientes, y en el segundo, a través de la sustitución de motores eléctricos convencionales por máquinas de alta eficiencia. En los municipios se realizaron 84 proyectos para la optimización del alumbrado público y 78 para bombeo de agua potable (Posada y Abud, 2010: 64).

En ese periodo también se desarrollaron 302 proyectos con empresas de las 25 entidades del país con mayor actividad industrial, en las 30 ramas con mayor consumo en la industria. Asimismo, en el ámbito de comercio y servicios, entre 1993 y 1996, se desarrollaron 85 proyectos de ahorro de energía eléctrica, se tuvieron más de 40 000 viviendas aisladas térmicamente,<sup>7</sup> se sustituyeron 100 000 lámparas incandescentes por fluorescentes, entre otras actividades que permitieron que en los primeros cuatro años de operación del organismo se lograran ahorros directos superiores a 1000 GWh en consumo, y más de 180 MW en demanda. Los ahorros estimados por el efecto multiplicador fueron de 3 345 GWh por año, lo que significó un ahorro de 4 816 800 barriles de combustóleo y la reducción anual de 69 486 toneladas de emisiones contaminantes (Posada y Abud, 2010: 67).

<sup>7</sup> En coordinación con la CFE se llevaron a cabo programas para el aislamiento térmico en viviendas. Para ello, se constituyó el Fideicomiso para el Aislamiento Térmico de la Vivienda (Fipaterm), a través del cual se apoyó el aislamiento de más de 40 000 casas en Mexicali, San Luis Río Colorado y Los Mochis.



Asimismo, se llevó a cabo “el proyecto Aguascalientes, en la ciudad del mismo nombre, que permitió la instalación de 41 000 lámparas compactas y se operó el proyecto ILUMEX, que con 23 millones de dólares aportados por el Banco Mundial, 10 millones por la CFE y 3 millones” más donados por el gobierno de Noruega, “permitió sustituir 1.7 millones de lámparas incandescentes de las ciudades de Guadalajara y Monterrey” en 1999 (FIDE, 2010: 71). El FIDE da continuidad al programa de recambio de lámparas en el sector residencial iniciado con ILUMEX, y con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), implementa un programa de incentivos para la compra de motores eficientes en el sector industrial y de equipo de alumbrado en el sector servicios. El principal objetivo fue impulsar la transformación del mercado de equipos, financiamiento y servicios para el ahorro de energía eléctrica (Ruchansky *et al.*, 2011).

Otros de los programas que puso en marcha el FIDE fueron: a) el Programa de Incentivos y Desarrollo del Mercado (1998), creado con el objetivo de impulsar la transformación del mercado de equipos, financiamiento y servicios para el ahorro de energía eléctrica, promoviendo la comercialización de equipos eléctricos de alta eficiencia en los sectores productivos del país; b) el Programa de Sustitución de Sistemas de Enfriamiento de aire tipo *chillers*; c) el Programa para la Sustitución de Sistemas Centrales de Enfriamiento de Aire por Equipos de Mayor Eficiencia, eliminando el uso de refrigeradores nocivos y promoviendo aquellos que utilizan refrigerantes cero ODP (*Ozone Depleting Particles*), como el HFC-134 a (hidro-fluoro-carbonados) o cualquier otro reconocido por el Protocolo de Montreal; d) el impulso del Sello FIDE y e) Programa Educaree (FIDE, 2010: 97-102).

Diez años después de los inicios del FIDE, se le otorgó el primer lugar del certamen *Energy Globe Award* 2000 por parte de la Unión Europea, junto con el gobierno de Austria, ya que para ese año el programa concluyó 1 513 proyectos de ahorro de energía eléctrica, 40% en empresas industriales, 20% en comercios y servicios, 12% en servicios municipales y 29% en pequeñas empresas. De manera acumulada sustituyó 4 328 646 lámparas incandescentes por fluorescentes compactas. El ahorro alcanzado ese año ascendió a 6 805 GWh y,

en términos monetarios, “los ahorros representaron un beneficio estimado de 4 896 millones de pesos por reducción en facturación y 20 693 millones de pesos para el sector eléctrico, por diferimiento de inversiones, combustibles y gastos de operación” (Posada y Abud, 2010:102).

A partir de los resultados de los programas de ahorro doméstico, se corroboraron las ventajas de este tipo de acciones, por lo que con base en la línea para el descuento de títulos de créditos otorgados por Nafin, el FIDE inició el Programa para la Sustitución de Equipos de Aire Acondicionado y Refrigeradores, y para la Aplicación de Aislamiento Térmico en Techos y Muros de Viviendas (Posada y Abud, 2010: 103).

Como se ha podido observar, las acciones realizadas en materia de eficiencia energética por parte del FIDE han tenido entre sus objetivos principales la definición de estándares para equipos y sistemas, así como el incentivo al cambio tecnológico y el fomento del cambio de patrones de comportamiento. Por ello, dicho organismo es reconocido por la implementación de exitosos programas encaminados a lograr la eficiencia energética por el lado de la demanda, que involucran tanto a empresas como a usuarios finales.

De 2006 a 2009, se redefinieron las estrategias generales del FIDE, considerando explorar nuevos y más eficaces mecanismos para la operación de programas para el ahorro de energía eléctrica a gran escala en el sector empresarial y doméstico; fomentar el otorgamiento de créditos dirigidos a la aplicación de medidas de eficiencia energética; rediseñar los cálculos de eficiencia del Sello FIDE para identificar los equipos y tecnologías, así como las especificaciones y metodología de otorgamiento del Sello, asegurando su confiabilidad y sustentabilidad económica. A lo largo de 20 años, la ejecución de los proyectos de ahorro de energía en los sectores comercial, industrial, de servicios, municipal, agrícola, y pequeña empresa, han logrado ahorros directos en todos sus programas: 17 574 GWh en consumo y 1 886 MW en demanda, posibles gracias a los 4 300 proyectos realizados con apoyo del FIDE (Posada y Abud, 2010: 117-119).

Los proyectos que el Fideicomiso opera actualmente son los que se presentan en el cuadro 7.8 (véase el Apéndice 2: Cuadros). Como se observa, el FIDE cuenta con una amplia gama de programas que abarcan diversos sectores de la producción y el consumo, y que por lo tanto están intrínsecamente relacionados. De estos programas, son de especial interés el PSEE y el PLS.

### *Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE)*

Con la finalidad de disminuir el consumo del sector doméstico, en 2009 el Gobierno Federal instituye el programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos, con el cual se pretendía cambiar refrigeradores y aires acondicionados con más de diez años de antigüedad de familias de escasos recursos del país. Los propósitos declarados eran la mejora de la calidad de vida, la reactivación de las economías nacional y local y la adquisición de electrodomésticos nuevos mediante planes preferenciales, al tiempo que se contribuiría "a aminorar los gases refrigerantes que, indirectamente, dañan la capa de ozono y que están presentes en los electrodomésticos más antiguos" (Posada y Abud, 2010: 112).

La experiencia adquirida por el FIDE en la operación a gran escala fue uno de los factores que se consideraron para que el gobierno le encomendara la implementación del programa, que en principio requería de realizar alianzas con los principales fabricantes y distribuidores de refrigeradores y aires acondicionados, para definir la eficiencia en los modelos que participarían, y una estructura de operación amplia para dar cobertura nacional. Con este programa, por primera vez en el organismo se pone en marcha un esquema con recursos provenientes de la federación para brindar apoyo directo al usuario doméstico de bajos recursos, para hacer posible la sustitución de equipos obsoletos por unidades de menor consumo eléctrico (Posada y Abud, 2010: 114).

El PSEE se basa en dos tipos de apoyo, el primero consiste en un bono gratuito destinado a cubrir una parte del precio del electrodoméstico, el transporte al centro de acopio, así como la inhabilitación del equipo viejo y los gastos asociados a la sustitución (apoyo directo). El segundo consiste en el financiamiento con un

crédito con tasa preferencial, a un plazo de cuatro años que se cobrará a través del recibo de energía eléctrica. Los refrigeradores sustituidos son llevados a Centros de Apoyo y Destrucción (CAYD) que disponen de la infraestructura necesaria para inhabilitar y desmantelar los refrigeradores y aires acondicionados sustituidos, y realizar un adecuado manejo de sustancias nocivas para el medio ambiente. Para la operación de este programa se implementó una estructura de más de 100 centros de acopio distribuidos a lo largo del país, que inhabilitan diariamente más de mil refrigeradores, en cumplimiento con la normatividad emitida para el tratamiento de residuos peligrosos, asegurando que los refrigeradores obsoletos no continúen en uso ([www.fide.org](http://www.fide.org)).

Para ser candidato a participar en el programa, se requiere, entre otras cosas, ser usuario del servicio público de energía eléctrica en tarifa de uso doméstico, no tener adeudos en los pagos por el servicio de energía eléctrica, que el equipo a sustituir (refrigeradores o equipos de aire acondicionado) tenga una antigüedad mínima de 10 años y tener un nivel de consumo promedio mensual BAJO 1, BAJO 2 o BAJO 3.<sup>8</sup>

Para el primer semestre de 2010 se sustituyeron “470 155 refrigeradores domésticos y 40 703 equipos de aire acondicionado” (Posada y Abud, 2010: 114). Los datos actuales (2012) reportan que el FIDE ha otorgado más de 2 200 000 créditos al sector doméstico para la sustitución de equipos electrodomésticos y aislantes térmicos; hasta septiembre de 2012, se alcanzaron 1 781 531 acciones de equipos sustituidos, que representan un ahorro desde el inicio del Programa de más de 3 260 GWh en consumo y 198 MW en demanda, evitando la emisión de 2.4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e y la quema de 5.8 millones de barriles de petróleo, además de que se considera que con dicho programa se han generado cerca de 10 000 empleos directos y más de 24 000 indirectos (<http://www.fide.org.mx>).

<sup>8</sup> Para refrigeradores, el consumo mensual promedio fuera de verano: BAJO 1: 76-175 kWh; BAJO 2: 176-200 kWh; BAJO 3: 201-250 kWh; BAJO 4: mayor a 250 kWh. Para equipos de aire acondicionado con consumo mensual promedio en verano: BAJO 1: 251-500 kWh; BAJO 2: 501-750 kWh; BAJO 3: 751-1000 kWh; y BAJO 4: Mayor a 1000 kWh, en [www.fide.org](http://www.fide.org).

Cuantificar los beneficios de los programas de sustitución de equipos electrodomésticos representa una tarea compleja. Para el caso de los refrigeradores, se considera que su reemplazo reduce el consumo de electricidad en un promedio de 11 kilovatios hora al mes, sin embargo, estimaciones realizadas por el Banco Mundial predicen ahorros de cuatro veces más lo antes dicho. No sucede lo mismo con el caso de los equipos de aire acondicionado, ya que el consumo de electricidad varía sustancialmente considerando las épocas del año, disminuyendo durante invierno e incrementando en verano (Davis *et al.*, 2013).

Otro elemento que debe considerarse son los cambios tecnológicos en la fabricación de los aparatos, ya que para el caso de los refrigeradores sus características han cambiado con el tiempo y actualmente la mayoría de los nuevos refrigeradores tienen congeladores con puerta propia, que también aumentan el consumo de electricidad alrededor de 80 kilovatios hora por año. En lo que respecta a los aires acondicionados, se han añadido características como la velocidad del ciclo de bajas y la operación de control remoto, que hacen que sean más fáciles y cómodos de usar, pero que probablemente conduzcan a una mayor utilización y consumo eléctrico (Davis *et al.*, 2013).

Asimismo, considerando que los refrigeradores son bienes duraderos, generalmente presentan una tasa de reemplazo baja, la edad promedio de los refrigeradores sustituidos por el PSEE fue de 13.2 años, casi 70% fueron 10-14 años, 20% de 15-19, y sólo 10% tenía 20 años de antigüedad. Para el caso de los aires acondicionados, la mayoría de los que fueron sustituidos tenían más de 15 años de antigüedad (Davis *et al.*, 2013).

De acuerdo con estimaciones recientes hechas por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), considerando la sustitución de refrigeradores con un ahorro de 16.07 kWh mensual por cliente y considerando 1 037 511 clientes, el ahorro energético total es de 16 672 801.77 kWh/mes, con un total de emisiones evitadas de 27 129.07 tCO<sub>2</sub>e/mes (Instituto Politécnico Nacional, 2012). En lo que respecta a los equipos de aire acondicionado, se tiene el ahorro de 66.075 kWh mensual por cliente y considerando 103 392 clientes, el ahorro energético total de éstos es de 6 831 626.40 kWh/mes, y las emisiones evitadas son de 5 558.02 tCO<sub>2</sub>e/mes (Instituto Poli-

técnico Nacional, 2012). Estos hallazgos valoran de una manera distinta la efectividad del programa de sustitución de equipos de aire acondicionado, que a decir de Davis *et al.* (2013), no cumplen con las metas de ahorro planteadas.

### *Programa Luz Sustentable*

El Programa Luz Sustentable (PLS), consiste en la sustitución de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas y se concibió como un medio para impulsar un cambio tecnológico conducente al ahorro energético buscado, al facilitar a las familias mexicanas el uso de productos eficientes en materia de energía eléctrica e iluminación, y alentar un cambio cultural en usuarios finales mediante la modificación de patrones de comportamiento en el consumo de energía eléctrica. El principal objetivo del programa es promover el ahorro de energía eléctrica en los hogares mexicanos, al inducir en la población el uso de lámparas ahorradoras en beneficio, se sostiene, del medio ambiente y la economía familiar.

Por disposición gubernamental, se tenía previsto que para 2011 salieran del mercado los focos incandescentes ineficientes, de tal forma que los de 100 watts y mayores no podrían comercializarse a partir de diciembre de 2011, los de 75 watts a partir de diciembre de 2012, y los de 60 y 40 watts a partir de 2013. Después de esa fecha únicamente estarán disponibles en el mercado nacional las lámparas ahorradoras.

El PLS consiste en sustituir de forma gratuita, en el transcurso de 2011 y 2012, 45.8 millones de focos incandescentes por lámparas ahorradoras, efectuándose en el primer año la entrega de 5 725 000 paquetes que contienen cuatro lámparas cada uno, con un total de 22.9 millones de focos sustituidos. Estas lámparas, de 23 watts, alumbran como un foco de 100 watts, tienen una vida útil de 10 000 horas, ofrecen dos años de garantía y emiten menos calor que un foco incandescente.

El Programa permite la sustitución por vivienda de cuatro focos incandescentes no dañados por cuatro lámparas ahorradoras. Los usuarios del servicio de energía eléctrica con tarifa doméstica, excepto de alto consumo, pueden ser beneficiarios, en el

entendido de que sólo podrán realizar el canje en una ocasión. Para ello, se cuenta con más de 1 100 puntos de canje en las 56 zonas metropolitanas del país y en las ciudades con población mayor a 100 000 habitantes, en las tiendas de las cadenas participantes (<http://www.fide.org.mx>).

En menos de un año, a través del PLS se distribuyeron 22.9 millones de lámparas fluorescentes compactas y con uso, registrándose ahorros promedio de 30 pesos bimestrales en el consumo de electricidad, en los más de cinco millones de hogares beneficiados con esta medida, estimándose que la implementación del Programa evita la emisión de 1.4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, lo que equivale a sacar de circulación más de 600 000 automóviles y dejar de consumir 3.6 millones de barriles de petróleo al año.

De acuerdo con las estimaciones del IPN, para esta primera etapa, el ahorro energético mensual por usuario fue de 8.245 kWh y considerando el total de clientes se trasladaría a 38 201 220.45 kWh/mes, con 62 158.946 tCO<sub>2</sub>e/mes de emisiones evitadas (Instituto Politécnico Nacional, 2012).

### *Programa Luz Sustentable. Segunda etapa*

En la segunda etapa del PLS se dio continuidad a la sustitución gratuita de lámparas incandescentes por lámparas ahorradoras, cubriendo la entrega de 22.9 millones de focos para alcanzar un total de 45.8 millones de focos, y beneficiar a más de 8.1 millones de familias mexicanas.

Cabe destacar que en esta etapa se entregan ocho lámparas ahorradoras a los usuarios que participan por primera vez en el Programa y cuatro a quienes participaron en la primera etapa. Los únicos requisitos para participar son ser un usuario activo del servicio de energía eléctrica, para lo cual sólo se debe presentar el recibo de luz o el comprobante de pago correspondiente, y llevar los focos incandescentes que corresponda.

Se estima que el uso de las lámparas ahorradoras entregadas en las dos etapas del PLS evitarán la emisión de 1.4 millones de toneladas de bióxido de carbono al año, obteniéndose ahorros en el consumo de energía eléctrica de hasta 2 048 GWh al año. De

manera concreta, en septiembre de 2012, con la conclusión de la segunda etapa del PLS se entregaron 22.9 millones de lámparas ahorradoras; esta cantidad, similar a la meta obtenida en la primera etapa, suma un total de 45.8 millones, beneficiando a un total de 8 139 563 familias. Con las lámparas ahorradoras entregadas gratuitamente durante dos programas piloto (durante octubre de 2009 y febrero de 2010), sumadas a las otorgadas en las dos etapas de Luz Sustentable, se repartieron 47.2 millones, contribuyendo a cumplir con la meta establecida en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Pronase).

Con base en estimaciones realizadas por el FIDE, el uso de las lámparas entregadas en las dos etapas del PLS representará ahorros en el consumo de energía eléctrica de hasta 2 048 gigawatts-hora al año, cifra comparable a casi dos veces el consumo de 2011 del estado de Campeche o la mitad del consumo del estado de Querétaro. Cabe mencionar que en julio de 2012, el Programa Luz Sustentable obtuvo el Certificado de Record Guinness World por el mayor número de lámparas ahorradoras entregadas de manera gratuita para promover el ahorro de energía eléctrica en los hogares.

### *Sello FIDE*

En 1993 se creó el Sello FIDE como un mecanismo para facilitar a los consumidores el proceso de selección de equipos y tecnologías que aseguren el máximo aprovechamiento de la electricidad en hogares, empresas y en todo tipo de instalaciones, incluyendo los servicios públicos como el alumbrado y el bombeo de agua, brindando una solución oportuna para identificar los productos con tecnología de primer nivel, capaces de reducir el consumo de energía, sin dejar de proporcionar un alto grado de eficiencia a los productos que portan el mencionado sello. Con este programa de carácter voluntario, al que se adhieren más fabricantes de productos ahorradores de energía eléctrica, así como comerciantes del ramo, se logra beneficiar a los usuarios y contribuir a la reducción en la emisión de gases contaminantes, como consecuencia del menor consumo de combustibles fósiles utilizados en las plantas generadoras de electricidad.



Figura 7.3  
Resultados de los programas PSEE y PSL primera y segunda etapa

| Programa Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Programa Luz Sustentable                                                                                                                                                                         | Programa Luz Sustentable segunda etapa                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Sustitución de refrigeradores y aires acondicionados con más de 10 años de antigüedad a usuarios del servicio público de energía eléctrica con nivel de consumo promedio mensual BAJO 1, BAJO 2 o BAJO 3.</p>                                                                                                                                                                                                                 | <p>Sustitución de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas</p>                                                                                                                  | <p>Continuidad a la sustitución gratuita de lámparas incandescentes por lámparas ahorradoras, se entregan ocho lámparas ahorradoras a los usuarios que participan por primera vez en el Programa y cuatro a quienes participaron en la primera etapa.</p> |
| <p>Primer semestre de 2010 se sustituyeron 470 155 refrigeradores domésticos y 40 703 equipos de aire acondicionado. Hasta septiembre de 2012 se alcanzaron 1 781 531 acciones de equipos sustituidos, que representan un ahorro desde el inicio del Programa de más de 3260 GWh en consumo y 198 MW en demanda, evitando la emisión de 2.4 millones de toneladas de CO2 y la quema de 5.8 millones de barriles de petróleo.</p> | <p>Entrega de 5 725 000 paquetes que contienen cuatro lámparas cada uno, con un total de 22.9 millones de focos sustituidos, se evitó la emisión de 1.4 millones de toneladas de CO2 al año.</p> | <p>Entrega de de 22.9 millones de focos</p>                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Sustitución de forma gratuita en el transcurso de 2011 y 2012, de 45.8 millones de focos incandescentes por lámparas ahorradoras, más las entregadas en dos programas piloto (2009-2010), suman un total de 47.2 millones. Se benefició a 8.1 familias.</p>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |

Los beneficios que esa etiqueta distintiva tiene para el país son, además de concientizar a la población sobre el mejor aprovechamiento de la energía eléctrica, contribuir a la creación de una cultura energética con la compra de equipos eficientes y fomentar la competitividad tecnológica y comercial entre fabricantes, permitiendo incorporar al mercado productos de calidad, eficiencia y precio (Posada y Abud, 2010: 76).

Resulta de especial relevancia el interés de otras naciones por el modelo del Sello FIDE aplicado en México, debido principalmente a la participación de los sectores público, social, y privado, dando lugar a la prestación de servicios de asistencia técnica por parte del organismo a otras naciones como Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, Guatemala, Granada y Jamaica, entre otros, con el propósito de impulsar a nivel global el desarrollo y aplicación de programas y proyectos de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, exportando el modelo mexicano para contribuir al mejoramiento del medio ambiente.

Durante el periodo de 2006 a 2009 se buscó actualizar los criterios para el otorgamiento del Sello FIDE a otros productos, integrando la participación de cámaras y organizaciones empresariales para definir de manera conjunta los niveles de desempeño y compromiso de la industria nacional. Actualmente el Sello FIDE certifica un conjunto de productos cuyo desempeño energético es igual o superior a las especificaciones energéticas mínimas, establecidas por las Normas Oficiales Mexicanas que expide la Conuee. En este sentido, los objetivos del Sello FIDE son:

- Identificar fácilmente en el mercado los productos excelentes en el ahorro de energía eléctrica
- Fomentar en el sector consumidor la adquisición y uso de productos que destacan en el ahorro de energía eléctrica
- Reconocer a las empresas su esfuerzo técnico y económico al producir equipos eficientes
- Propiciar la competitividad de la industria nacional frente a la competencia internacional
- Favorecer la utilización de productos eficientes en el consumo de energía eléctrica en los proyectos y programas que promueve el FIDE (Energía, Tecnología y Educación, S.C., 2009).

La compra de productos con Sello FIDE garantiza que son equipos o materiales de alta eficiencia energética, o de características que permitirán coadyuvar al ahorro de energía eléctrica. Esta distinción se orienta a empresas interesadas en fabricar productos que ostenten una etiqueta que los haga sobresalir como ahorradores de energía eléctrica o como coadyuvantes de dicho fin; de la misma manera, beneficia a ramos diversos como industrias, usuarios domésticos, servicios y comercios. Existen dos tipos de Sello FIDE: A y B.

- Sello FIDE A: se otorga a equipos eléctricos o electrónicos que utilizan la energía eléctrica eficientemente para realizar un trabajo directamente aprovechable por el usuario (refrigeradores, lámparas ahorradoras, etcétera.)
- Sello FIDE B: se otorgará a productos que no ahorran energía eléctrica por sí mismos; se considera para equipos o materiales que, gracias a su aplicación o instalación, son capaces de crear condiciones que deriven en potenciales ahorros de energía eléctrica (aislantes térmicos, domos, etcétera).

Los productos calificados con el Sello FIDE, deben cumplir con las características y el rendimiento que demandan los consumidores, además de proveer características energéticas superiores de calidad y seguridad que garanticen el buen desempeño del producto. Éstos son verificados mediante pruebas de laboratorio y deberán ser fácilmente identificados por los compradores mediante una etiqueta visible.

Los beneficios que ambos tipos de sellos tienen para las empresas son la difusión y la motivación para los usuarios a fin de que adquieran y usen productos así identificados, además de que el sello puede ser utilizado por la empresa con fines de mercadotecnia y publicidad; de manera adicional se otorga la posibilidad de participar en los programas y proyectos que el propio FIDE realiza para promocionar el uso de los productos eficientes en el ahorro de energía eléctrica y obtener un mayor prestigio que permita un incremento en las ventas, así como acceso a licitaciones en las cuales se requiere el Sello FIDE, como son las del Infonavit, de la CFE, etcétera.

**Cuadro 7.9**  
**Productos Sello Fide A y B**

| <i>Sello FIDE A</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>Sello FIDE B</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionadores de aire y refrigeración comercial</li> <li>• Compresores de aire</li> <li>• Electrodomésticos</li> <li>• Elevadores</li> <li>• Equipos para bombeo de agua</li> <li>• Máquinas tortilladoras</li> <li>• Iluminación luminarias</li> <li>• Iluminación lámparas</li> <li>• Iluminación balastos</li> <li>• Motores</li> <li>• Paneles fotovoltaicos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controladores de tensión</li> <li>• Iluminación sistemas de control</li> <li>• Productos para edificaciones: concreto, espumas, fibras e impermeabilizantes</li> <li>• Productos para edificaciones: películas y poliestireno</li> <li>• Productos para edificaciones: puertas, recubrimientos, losas, ventanas y vidrios</li> <li>• Variadores de velocidad</li> </ul> |

FUENTE: Elaborado con información de la página electrónica del FIDE.

Por otro lado, los beneficios para los usuarios se concretan en la adquisición y utilización de productos que se traducen en la reducción del pago por consumo de energía eléctrica; posibilidad de recibir financiamiento para comprar productos eficientes identificados con el Sello FIDE; mejorar la operación de sus instalaciones empleando productos que, además de ahorradores, son seguros y confiables.

#### *Programa Educación para el Uso Racional y Ahorro de la Energía Eléctrica (Educaree)*

Para atender a la población infantil, el FIDE llevó a cabo desde sus inicios diversas acciones que se sistematizaron en 1998 con el Programa Educación para el Uso Racional y Ahorro de Energía Eléctrica (Educaree), cuyo propósito fue promover una cultura de ahorro y uso racional de la energía eléctrica a través del desarrollo de cuatro líneas estratégicas: atención a maestros de educación básica en servicio; atención a estudiantes de escuelas de formación

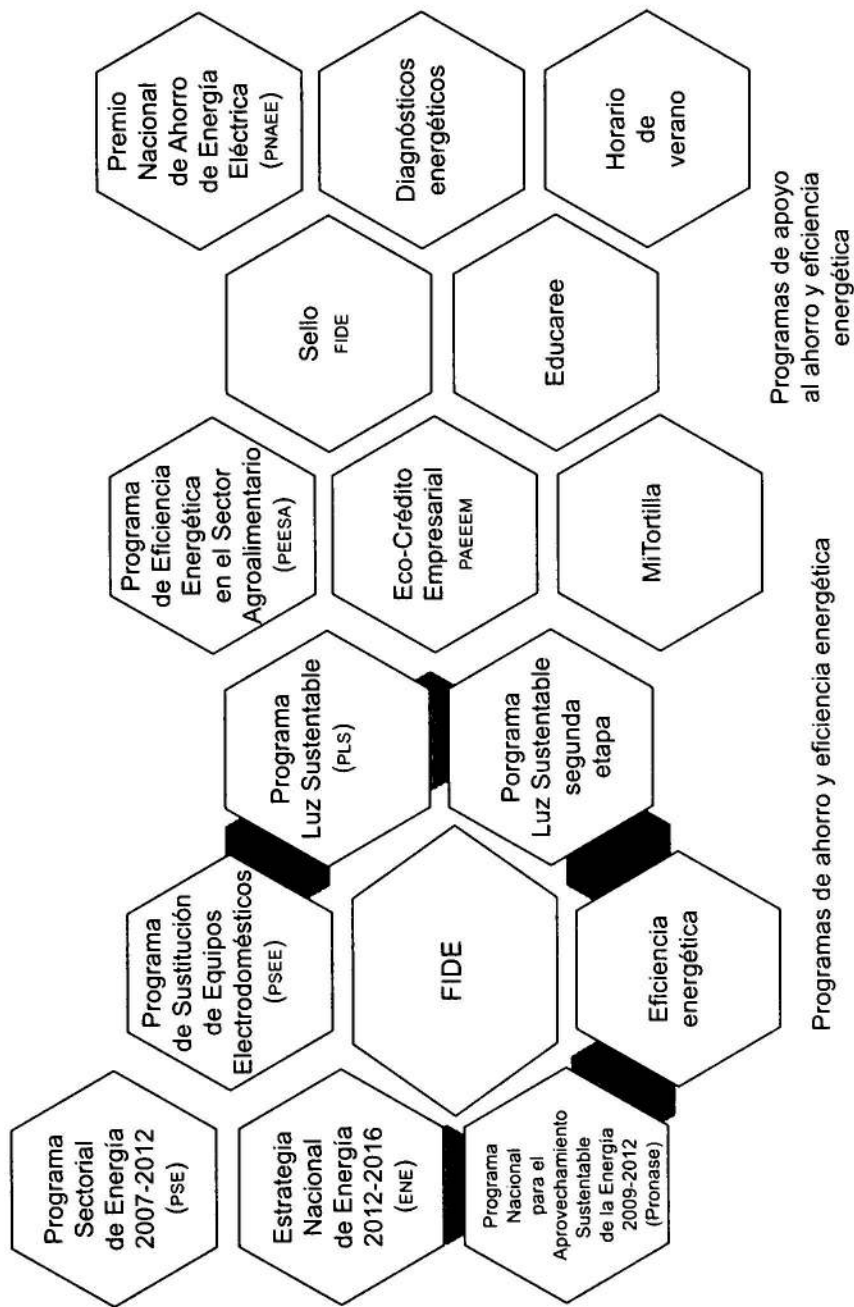
de docentes; atención a padres de familia y actividades de extensión en museos, institutos de divulgación científica y medios masivos de comunicación. Dicho trabajo favoreció la comprensión de la importancia del uso racional de la energía eléctrica, y permitió que en el aula se profundizara en conceptos de la ciencia vinculados con la energía eléctrica. "La operación de este programa permitió contar al año 2000 con 20 460 maestros capacitados en talleres, responsables de atender a más de 818 400 alumnos" (Posada y Abud, 2010: 100).

Actualmente, bajo el entendimiento de que es indispensable incidir en la creación de una cultura de ahorro de energía eléctrica, se ha tomado en consideración la sensibilización de la población en general para que lleve a cabo acciones en la materia, mediante un consumo responsable y racional de la electricidad y de los mecanismos que hacen esto posible. En este sentido, el propósito actual de Educaree es fomentar, en centros educativos, culturales, organismos de participación social, empresas y organismos internacionales, la formación del individuo en la cultura del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

Por esta razón, los objetivos que se tienen al respecto son desarrollar una cultura de ahorro de energía eléctrica entre la población, proporcionar materiales didácticos que promuevan la cultura del ahorro de energía eléctrica en las escuelas de educación básica, media superior y superior a nivel nacional; elaborar material de apoyo para difundir la cultura del ahorro de energía eléctrica; brindar capacitación y asesoría a empresas, organismos gubernamentales, asociaciones, cámaras y a todos los usuarios de energía eléctrica; promover la instalación de salas interactivas de ahorro de energía eléctrica en museos, centros de ciencia y centros de educación ambiental y extender la cobertura de atención del programa y potenciar el impacto del mismo.

Las actividades de este programa se basan en tres tipos de educación: formal, sociocultural e institucional, por lo que sus líneas de acción se enfocan en la atención a niños, jóvenes y universitarios, iniciativa privada (micro, pequeñas, medianas y grandes empresas), organismos y sociedad e instituciones gubernamentales.

Figura 7.4  
Programas de eficiencia energética en México



CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA UNA POLÍTICA  
ENERGÉTICA MODERNA Y SUSTENTABLE*Eficiencia energética*

## Ahorro y eficiencia doméstica y no doméstica

En México, a través de diversos programas se ha establecido el objetivo de lograr niveles de eficiencia energética en los procesos de su producción y consumo. Una amplia gama de acciones se han implementado con la finalidad de reducir los impactos tanto en términos económicos como ambientales que tiene el consumo de energía. En lo que respecta al consumo final, particularmente el doméstico, son de especial relevancia los programas de sustitución de equipos electrodomésticos y de lámparas fluorescentes llevados a cabo por el FIDE, ya que de acuerdo con los datos reportados, se observan importantes reducciones en materia de consumo energético a nivel nacional, y de manera especial en los hogares. Las acciones en este sector son prioritarias, sobre todo si se considera que la tendencia del consumo en el sector residencial se ha incrementado en términos porcentuales, por lo que la continuidad de los programas involucrados es indispensable para coadyuvar con los logros y esfuerzos llevados a cabo en este sector.

## Ahorro en inversión para generación de energía

Los ahorros en la inversión para el sector energético en México se ven favorecidos por los barriles de petróleo que se dejan de consumir, a causa de las diversas actividades que en materia energética se están llevando a cabo a nivel nacional, entre las que destacan los programas que opera el FIDE, ya que una reducción en el consumo energético conlleva una menor demanda de los energéticos primarios, como son el petróleo y el gas natural, y por lo tanto se traduce en ahorro de inversiones presentes y futuras, sobre todo considerando la alta dependencia del sector energético de ambos tipos de combustible, y del hecho innegable de que seguir con dicha tendencia aumentará los costos de extracción en el futuro.

*Política social y productiva***Búsqueda de la equidad y estrategias para el sector doméstico y grupos vulnerables**

La política energética nacional que parte de lo establecido en el Programa Sectorial de Energía ha incluido el impulso al apoyo a grupos marginados, principalmente a través de la sustitución de refrigeradores y equipos de aire acondicionado, así como de la adquisición de lámparas eficientes, estableciendo las condiciones para que más de un millón y medio de familias reduzcan su consumo energético, lo cual otorga el beneficio adicional de reducción de costos en su tarifa de consumo eléctrico.

**Objetivos de productividad y competitividad**

Las diversas políticas y programas para eficiencia y ahorro de energía incluyen objetivos de incremento de la productividad y competitividad para el sector productivo del país. El estímulo a la eficiencia en los aparatos y equipos eléctricos es central en los programas de gobierno, sobre todo en los del FIDE. El PSEE y el PLS tienen como objetivo básico fomentar eficiencia y productividad en el sector industrial, lo mismo ocurre con el Sello FIDE.

**Ahorro energético para empresas y otros consumos no domésticos**

Los programas del FIDE, en su concepción general, van dirigidos a todos los sectores de la vida nacional, el productivo, el residencial, el gubernamental y el municipal. Uno de los objetivos para el propio sector empresarial es reducir los costos de la electricidad que se utiliza en los procesos productivos. La sustitución de antiguos equipos eléctricos y de la iluminación incandescentes, lo mismo que aire acondicionado y bombas ahorradoras, se traducen en ahorros en las facturas de electricidad de las empresas, sean manufactureras o de servicios, así como en sus oficinas administrativas y corporativas. Lo mismo puede decirse del alumbrado público municipal, que al introducir iluminación ahorradora de electricidad genera ahorros a las finanzas municipales.



## *Seguridad energética*

### Búsqueda de la diversidad energética

La seguridad energética es para México un objetivo central. Como se observó, el consumo de energéticos depende principalmente del petróleo y del gas natural, casi en 90%, mientras que las fuentes renovables se sitúan en su conjunto por debajo de 10%. Este hecho demanda que el país asuma el reto de diversificar la matriz energética, a través de la inclusión de una mayor participación de fuentes renovables, caso para el cual, a través de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, se han descrito las acciones gubernamentales tendientes a incrementar el empleo de este tipo de energía e incorporar tecnologías limpias en los procesos de generación, con la finalidad de disminuir la dependencia de los combustibles fósiles en la materia.

### Garantía del suministro energético

Es fundamental para la política energética nacional contar con una oferta adecuada de energía y de electricidad en particular. En el caso de los programas del FIDE, llevan a cabo esta tarea de manera indirecta, al producir ahorros en la electricidad que tendría que generarse en caso de que el consumo se efectuara con los aparatos, equipamiento y sistemas de iluminación de la vieja tecnología. Es decir, los programas de eficiencia y ahorro se convierten en una fuente proveedora de energía y logran un equilibrio más adecuado entre oferta y demanda de electricidad, disminuyendo los riesgos de desabasto en el suministro de energía eléctrica.

### *Objetivos ambientales: reducción de emisiones y cambio climático*

Es clara la relación que existe entre los procesos de producción de energía, el consumo de energía y las emisiones de GEI, especialmente de CO<sub>2</sub>. De manera específica, los combustibles fósiles, se caracterizan por ser los principales emisores, con aproximadamente 70%

del total nacional. Por ello, tanto en los programas en materia energética como en los de corte ambiental, se establecen acciones de eficiencia que tienen como finalidad el uso de tecnologías bajas en carbono en el sistema energético nacional y el establecimiento de NOM de eficiencia energética que, entre otras cosas, permitan eliminar gradualmente la venta y el uso de aquellos productos que no cumplen con el consumo especificado con estándares de eficiencia.

En este sentido, se observa la correlación entre el sector energético y ambiental en México, que al menos en el plano discursivo, posicionan al cambio climático y a la reducción de emisiones como metas centrales y comunes, y que se observan tanto en los postulados del PSE y de los demás programas energéticos que le preceden, como en el PECC.

Con base en los criterios mencionados, se puede clasificar a México en la categoría B, "Cumple con al menos tres criterios", ya que si bien se cuenta con una amplia gama de programas en la materia, y se reportan reducciones de consumo energético y de emisiones de GEI, se observa debilidad en la parte relacionada con el ahorro de costos, tanto a nivel nacional como para el sector residencial, como con datos más específicos sobre las comunidades marginadas beneficiadas y el impacto que los programas de sustitución tienen a esta escala.

CUADRO 7.10  
Resumen de evaluación por país

| País           | Política social y productiva |                                                |                                                                                    |                                                               | Seguridad energética | Objetivos ambientales | Categoría |
|----------------|------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
|                | Eficiencia energética        | Ahorro en inversión para generación de energía | Búsqueda de la equidad y estrategias para el sector doméstico y grupos vulnerables | Ahorro económico para empresas y otros consumos no domésticos |                      |                       |           |
| Brasil         | X                            | X                                              | X                                                                                  |                                                               | X                    | X                     | B         |
| Costa Rica     | X                            |                                                |                                                                                    |                                                               | X                    | X                     | C         |
| Estados Unidos | X                            | X                                              | X                                                                                  | X                                                             | X                    | X                     | A         |
| Reino Unido    | X                            | X                                              | X                                                                                  | X                                                             | X                    | X                     | A         |
| México         | X                            | X                                              | X                                                                                  | X                                                             | X                    | X                     | B         |



## PARTE III

MÉXICO EN EL MARCO DE LAS POLÍTICAS  
DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL MUNDO.  
EXPERIENCIAS BENÉFICAS PARA EL PAÍS



La política energética de México, basándonos en su marco jurídico, institucional y programático, es de las más comprensivas y avanzadas en América Latina y, en algunos aspectos, evoluciona hacia las existentes en el mundo desarrollado, al menos en términos legislativos, normativos, institucionales y programáticos. No se analiza en esta investigación la puesta en práctica de los programas, ni se lleva a cabo una evaluación del cumplimiento y resultados efectivos de todo el esfuerzo institucional que está plasmado en los documentos, leyes, normas y programas de acción que los distintos países presentan en sus documentos oficiales. No se cuenta con información disponible sobre la puesta en práctica de los programas por parte de los diferentes países, tampoco con evaluaciones del desempeño de estos programas. Incluso para México, en donde se puede tener de manera más accesible información nacional en las fuentes directas, no se cuenta con este tipo de información; por lo tanto, poco sabemos del resultado real del marco normativo y programático en términos del logro de los objetivos propuestos, tanto en términos de ahorro energético benéfico para el país y los hogares, como en lo relativo a las metas ambientales. Este trabajo se sustenta entonces en lo que está escrito en leyes, normas y programas.

Desde esta perspectiva, es posible reconocer en el aparato institucional mexicano relativo a la política energética cuatro de los aspectos que caracterizan a una política energética moderna: *a)* búsqueda de la eficiencia energética; *b)* búsqueda de equidad social y apoyo a la producción; *c)* búsqueda de la seguridad energética; *d)* búsqueda de objetivos ambientales, particularmente el combate al cambio climático.

La afiliación de México a organizaciones internacionales, su pertenencia a bloques económicos y su suscripción a diversos

convenios internacionales lo ha obligado a formular una política energética que recoge una parte importante de la reflexión y las concepciones que se debaten en los foros internacionales. Una explicación válida para dar cuenta del liderazgo de México es, por lo tanto, su pertenencia al TLCAN, a la OECD, y el respaldo a los principales acuerdos de la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, en torno a distintos aspectos claves del desarrollo sustentable, y su endoso al Protocolo de Kyoto.

La política energética del Estado mexicano satisface, en el plano enunciativo, una parte importante de las demandas principales de la comunidad internacional. Por una parte, los esfuerzos realizados en términos de búsqueda y promoción de la eficiencia energética no sólo contribuyen a la seguridad energética del país, sino que representan también una contribución a los esfuerzos internacionales para combatir el cambio climático, con lo cual se cubre un requisito clave en toda política moderna, en este caso disminuir los impactos sobre el medio ambiente efectuados por la producción, transmisión, distribución y consumo de energía.

A diferencia de algunos países de América Latina, y de otros del mundo no desarrollado, quienes privilegian sus necesidades internas de energía y su seguridad energética, poniendo en segundo plano los compromisos internacionales con el medio ambiente, México expresa en su política energética su respaldo y contribución a encarar los retos y los objetivos internacionales para enfrentar el cambio climático, independientemente de la contribución del país a las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

No obstante, existe un amplio campo de acción que las instituciones que conducen la política energética del Estado podrían ampliar, profundizar o aprender basándose en algunas de las experiencias que hoy en día se ponen en práctica en otros países, o también en las recomendaciones de los organismos internacionales que coordinan esfuerzos de naturaleza global. Aquí se enumeran algunas de estas experiencias o ejemplos de normas, políticas o programas energéticos que podrían contribuir a enriquecer aspectos estratégicos y cruciales de la gestión del Estado mexicano de la energía, particularmente la electricidad. Las principales experiencias consideradas aquí como útiles para enriquecer a la política energética mexicana provienen de lo analizado en dos países de-



sarrollados: el Reino Unido y Estados Unidos. Los casos latinoamericanos revisados, Brasil y Costa Rica, aun cuando por debajo de la experiencia internacional, muestran algunas experiencias que pudieran ser exploradas por las autoridades mexicanas. Cuba, que es un país no analizado en este estudio, presenta tal vez el ejemplo de país latinoamericano que con mayor contundencia y en el menor tiempo ha operado programas de eficiencia y ahorro de energía. Sus motivaciones para emprender su estrategia energética es su vulnerabilidad y dependencia del mercado exterior, y también su necesidad de responder a los riesgos meteorológicos que constantemente provocan interrupción y escasez de energía. Su programa de sustitución de focos y refrigeradores por productos con tecnología más avanzada ha tenido un impacto mayor que en otros países, en la medida en que la tecnología que se está sustituyendo data de los años cincuenta. Su otra estrategia por el lado de la oferta tiene que ver con la distribución estratégica de pequeñas plantas de generación en distintos lugares clave, de tal manera que se pueda dar respuesta inmediata a la demanda o escasez en situaciones de riesgo. La estrategia cubana se está exportando actualmente a otras partes del mundo.

En el ámbito internacional, la satisfacción de la creciente demanda de energía no se plantea, necesaria o preponderantemente, como algo que deberá resolverse con el aumento de la capacidad de producción y de la oferta, con inversiones en plantas de generación, infraestructura en redes de transmisión y distribución, sino con estrategias de política que enfrenten el lado de la demanda, de la eficiencia, el ahorro y el almacenamiento de energía. En lo referente a la oferta energética, que tiene un gran valor y para lo cual existen metas y compromisos internacionales, uno de los aspectos fundamentales tiene que ver con el apoyo a la generación de energía eléctrica con fuentes renovables, lo cual es además parte de las estrategias internacionales hacia la transición energética y hacia la descarbonización de la economía mundial. México, igual que la comunidad internacional, ha dado pasos importantes en este sentido, con su política energética y ambiental y con el Programa Especial de Cambio Climático; no obstante, la magnitud de los retos de la seguridad energética y de los daños ambientales asociados al cambio climático obligan a realizar esfuerzos mayores.

Las actividades a favor de la eficiencia energética, el ahorro de energía y hacia la creación de una cultura del uso racional y del ahorro de energía, como las que lleva a cabo el FIDE, son fundamentales para la consecución de estos objetivos, aun cuando no sean suficientes. Una política orientada a atacar el lado de la demanda no sólo se traduce en los ahorros financieros asociados a la generación y a las redes de transmisión que se dejarían de construir, sino que además procura beneficios ambientales, como son los que tienen que ver con la reducción en las emisiones de carbono que tal estrategia trae consigo. En el Reino Unido, el Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC) calcula que para satisfacer la demanda de electricidad que se espera tener al año 2020 vía aumento de la oferta, esa nación tendría que invertir 110 000 millones de libras en generación y transmisión. Por ello las estrategias que enfrentan el problema por el lado de la demanda resultan más costo-efectivas. Estados Unidos y México tienen planes de construir más infraestructura generadora de electricidad, pero ello no significa que no consideren en sus planes y programas la eficiencia y el ahorro como opciones para satisfacer la demanda futura. En Estados Unidos se considera al ahorro y la eficiencia como "fuentes de energía".

#### LAS EXPERIENCIAS BRITÁNICA Y ESTADOUNIDENSE

De las distintas experiencias consideradas en este estudio, destacan las del Reino Unido y las de Estados Unidos, no obstante la primera tiene un carácter más integral y exhaustivo. Existe una gran diferencia en la experiencia del Reino Unido respecto a México, particularmente por la privatización de que fue objeto la energía eléctrica británica desde fines de los años ochenta y que la puso mayoritariamente en manos privadas. En México el sector energético y la electricidad en particular están en manos del Estado y se administran como bien público. No obstante, el carácter privado de la generación y el suministro de electricidad en el Reino Unido no la exime de un marco regulatorio muy elaborado y comprensivo en el cual se trata de conciliar los objetivos privados, públicos, económicos, sociales y ambientales.

Por ejemplo, existe una reglamentación que defiende directamente al consumidor (la Oficina del Mercado del Gas y la Electricidad, Ofgem), programas que protegen a las personas de bajos ingresos (Programa de Bonificación para dar Calefacción a los Hogares, *Warm Home Discount Scheme* y el Frente para Eficientar la Calefacción, *Warm Front Scheme*), una legislación que busca la competitividad, no sólo en la generación y el suministro de energía, sino también en la industria nacional para asegurar y mantener su competitividad en el escenario internacional (la Ley de Energía, *Energy Act 2011*), el CRC, el Esquema de Energía Eficiente y el Programa Estándar de Desempeño de Emisiones, (*Emissions Performance Standard*), planes y programas que buscan la seguridad energética (Institución para la Reforma del Mercado de Electricidad, *Electricity Market Reform Institution*; el Programa *Feed-in Tariff* y el Programa Compromisos Renovables, *The Renewable Obligation*, RO); existe también un impuesto dirigido directamente a enfrentar el problema del cambio climático y que grava a todos aquellos considerados responsables de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el Reino Unido (Impuesto sobre el Cambio Climático, *Climate Change Levy*). Existen programas para procurar el mejoramiento de la eficiencia energética de las viviendas y otras construcciones no domésticas (el Pacto Verde, *The Green Deal*) y algunas que brindan asesoría a las personas para generar conciencia sobre el ahorro de energía o dan apoyo especializado a gobiernos y medios de comunicación sobre el ahorro y la cultura energética (Fideicomiso de Ahorro de Energía, *The Energy Saving Trust*); también programas dirigidos a consumidores especiales de electricidad, por ejemplo aquellos que tienen consumos medios, como son los gobiernos, hoteles, supermercados, restaurantes, etc. (Programa CRC, Esquema de Energía Eficiente, *Energy Efficiency Scheme*), o programas que buscan la eficiencia energética en el ámbito gubernamental, dirigidos a promover ahorros en las distintas actividades que tienen lugar en las diferentes oficinas de gobierno, en todos sus niveles sectoriales y territoriales (Programa Compromiso para un Gobierno Verde, *Greening Government Commitment*).

La política energética británica, particularmente en los rubros de electricidad y gas, considera dentro de sus prioridades dos aspectos clave que no sólo tienen que ver con los ahorros económicos

y los beneficios ambientales de la búsqueda de la eficiencia económica, sino con objetivos directamente vinculados a la promoción del desarrollo económico y a la consecución de la justicia y la equidad social. En este último rubro, son notables sus programas de asistencia a la población en condición de pobreza comprendidos dentro de la *Estrategia contra la Pobreza de Combustible (Fuel Poverty Strategy)*; dentro de ésta existe la definición de *pobreza de combustible*, que ya se ha mencionado con anterioridad. La política energética del Reino Unido, aun cuando liberal y de apertura al mercado, posee una amplia legislación que busca la protección a los consumidores vulnerables. Todos los programas, el *Energy Saving Trust* (Fideicomiso para el Ahorro de Energía), el *Green Deal* (Pacto Verde), el *Smart Meter* (Programa de Medidores Inteligentes), etc., tienen, además de sus fines de eficiencia, de seguridad y ambientales, un componente social, de apoyo a los consumidores de bajos ingresos para asegurarles el acceso a la electricidad y la calefacción. Las leyes prevén no sólo tarifas para los más pobres, sino también ayuda financiera especial durante el invierno, así como para otras situaciones de presión o de requerimientos especiales.

Por su parte, la experiencia estadounidense puede aportar también a la estrategia de búsqueda de eficiencia y ahorro energético del gobierno mexicano. La política energética de Estados Unidos presenta dos objetivos generales con órdenes de prioridad diferenciables. El primero tiene que ver con la eficiencia energética, que en este país es una cuestión neurálgica de seguridad nacional. El segundo objetivo es el de naturaleza ambiental, particularmente las emisiones de carbono y la lucha contra el cambio climático. Aun cuando Estados Unidos no es signatario del Protocolo de Kyoto, sus compromisos con el clima planetario están presentes en muchos de sus programas de eficiencia y ahorro energético. Los dos frentes en los que se presenta la estrategia estadounidense, la oferta y la demanda, recurren más a los mecanismos de mercado que a la ayuda gubernamental. La vía para su consecución es mediante el desarrollo tecnológico, la competencia y el desarrollo, por parte del sector privado, de la competitividad: todas las estrategias de eficiencia pasan por el criterio de costo-efectividad.

Los programas de eficiencia energética de Estados Unidos no sólo cubren ampliamente a los diversos sectores, industrial, comer-

cial, residencial, gubernamental y comunitario, sino que también contienen una amplia gama de esquemas de apoyo para facilitar la eficiencia energética a los distintos integrantes de estos sectores. Por ejemplo, en el sector residencial, los programas reconocen las diferencias de ingresos de los hogares. Existen programas para las viviendas con ingresos bajos, como es el caso del Programa de Asistencia para la Climatización. Pero existe también un programa para población aún más vulnerable en términos económicos, como es el caso del Programa de Asistencia para Hogares de Bajos Ingresos que se encuentren dentro de algunas de las franjas de la línea de pobreza. Existen programas que buscan el desarrollo de tecnologías de construcción que estimulan las soluciones innovadoras rentables para el ahorro de energía, como el Programa de Tecnologías para la Construcción. Este programa establece normas mínimas de eficiencia en las construcciones y busca no sólo el ahorro en los consumidores en general, sino que además a los del sector empresarial les reditúa tanto en la disminución de las facturas por consumo como en términos de darles ventajas competitivas en el mercado. Las políticas de eficiencia energética de Estados Unidos también operan a nivel comunitario, ofreciendo asesoría a los vecindarios para mejorar su eficiencia energética, promoviendo obras de mejoramiento en las casas mediante fondos de recuperación y reinversión y créditos a los estados y a las localidades; este es el caso del Programa para la Construcción de Mejores Vecindarios. Se apoya también la creatividad y la innovación tecnológica en la búsqueda de un mejor rendimiento energético en las edificaciones mediante el programa Construyendo América, el cual apoya también al sector empresarial en su búsqueda de ventajas competitivas y genera el diálogo entre sectores para discutir las mejores opciones en términos de innovación. La versatilidad de esta política se refleja también en programas como el de Puntuación del Hogar, que despierta el interés de las familias por mejorar su eficiencia energética al otorgarles una puntuación que va del 1 al 10, en donde 10 significa una eficiencia excelente y 1 que la vivienda requiere de mejoras profundas; aquellas viviendas que son catalogadas como deficitarias en términos de eficiencia energéticas son elegibles para recibir asesoría para mejorar su desempeño energético. Está también el más conocido, replicado internacionalmente y que es insig-

nia de la política de eficiencia energética estadounidense: el programa voluntario *Energy Star*, que identifica y promueve productos y edificios energéticamente eficientes. Mediante este programa se ofrece un sello de eficiencia a más de 60 categorías de productos de hogar y de oficina, impulsándose al mismo tiempo la innovación en iluminación, administración de energía en equipo de oficina y uso de energía en el modo de espera. Este programa es presentado ofreciendo beneficios en todos los aspectos considerados en esta evaluación, como son la eficiencia energética, fines de la equidad social y productivos, seguridad energética y propósitos ambientales, sobre todo para la reducción de GEI. Para redondear el interés que tiene la política de eficiencia energética en Estados Unidos, es importante mencionar también el Programa Códigos de Construcción que, paralelamente con los códigos de construcción, busca asegurar que las nuevas edificaciones, públicas, residenciales, empresariales y gubernamentales, incluyan el principio de la eficiencia energética.

#### LA EXPERIENCIA DE LOS NO DESARROLLADOS: BRASIL Y COSTA RICA

A pesar de los reveses que el sector energético ha tenido como consecuencia de las crisis económicas citadas en el documento, el gobierno brasileño ha logrado sobreponerse y reestructurar a dicho sector a partir de la separación de sus componentes (generación, transmisión y distribución). La alta demanda de energía en el país ha llevado a las autoridades a establecer medidas para combatir el desperdicio de energía. Asimismo, se ha observado el hincapié que se hace en el uso de fuentes de energía renovable, principalmente de la hidroeléctrica dadas las obvias ventajas que se tienen en este campo, además de que se llevan a cabo constantes acciones para el aprovechamiento de otras fuentes renovables de energía, que han llevado a posicionar a Brasil como un país en el que éstas se aprovechan en más de 40%. Estas características permitieron observar el énfasis que la política nacional brasileña otorga a las acciones de oferta energética, más que a las de demanda, a pesar de que actualmente se pueden citar diversas acciones en este campo.

En lo que respecta a los programas del gobierno brasileño, la eficiencia energética es posicionada como una de las metas principales, que se enmarcan en cuatro programas específicos de los que se pueden considerar algunas acciones que podrían ser retomadas por el FIDE:

- Ampliación de los aparatos etiquetados
- Mayor difusión de los beneficios que otorgan los aparatos con el Sello PBE, que para el caso de México serían los del Sello FIDE
- En cuanto a los programas llevados a cabo por las empresas distribuidoras de energía, se pueden aprender diversas lecciones:
  - ◇ Destinar recursos a acciones dirigidas a hogares de bajos ingresos
  - ◇ Orientación en los hogares de bajo y mediano ingreso sobre los beneficios del uso eficiente y seguro de la energía eléctrica
  - ◇ Intercambio de material reciclado (papel, cartón, revistas, PET, acero, aluminio y hierro) para obtener cupones de descuento para pagar parte o la totalidad de las facturas de energía de los consumidores, o bien para la donación de lámparas o equipos eficientes.

Costa Rica, por su parte, es un país avanzado en términos de cobertura eléctrica, ya que más de 99% de su población tiene acceso a la electricidad. No obstante, su política energética muestra una clara orientación a las cuestiones de oferta, debido en parte a la preocupante dependencia de la importación de petróleo. Por el lado de la demanda y el ahorro energético, este país ha iniciado programas entre los que destacan el Sello EnergICE, que se aplica a una amplia gama de aparatos eléctricos que cumplen con los estándares de calidad y que son sometidos a revisión y evaluación por parte del Laboratorio a cargo del ICE.

En materia de política social solamente se observan esfuerzos para regalar una lámpara ahorradora en la compra de dos; un ejercicio similar podría ser aplicado para el caso de México. De la experiencia de Costa Rica los dos aspectos más significativos que

pueden constituir experiencias positivas para México son primero, la importancia que poseen las energías renovables dentro de su política energética en general. Esto es importante para México por la relevancia que está teniendo a nivel mundial, el uso de las energías renovables en las políticas para la transición energética. Por lo tanto, aun cuando para Costa Rica este tipo de energía adquiere un papel central por su dependencia de petróleo del exterior, su experiencia y logros coinciden con la tendencia mundial de una transición energética sustentable, lo cual debe ser tomado como un caso ejemplar. El otro aspecto relevante para México tiene que ver con la reducción del precio de la electricidad asociado con las políticas de eficiencia, en la medida en que éste es un verdadero incentivo para los consumidores y su disponibilidad para participar en los esfuerzos de ahorro. Los logros reflejados en los menores niveles per cápita en emisiones de carbono también son una experiencia que debe ser tomada en consideración.

Finalmente, para valorar las acciones del FIDE en materia de búsqueda y promoción de la eficiencia y ahorro energético, es importante situarlo en el contexto de las experiencias de otros países, tanto del mundo no desarrollado, como del desarrollado. Pero por otra parte, también es importante situarlo en el marco de las estrategias que se discuten y ponen en práctica para resolver la creciente demanda energética mundial tanto por el lado de la oferta como del de la demanda que, según algunos especialistas y de acuerdo a lo señalado por los documentos oficiales de algunos países, como son los casos del Reino Unido y Estados Unidos, puede ser concebida ya como una fuente de provisión energética. Las acciones del FIDE en México, y las que se llevan a cabo en otras partes del mundo, relacionadas con la sustitución de focos incandescentes por fluorescentes compactos y la de refrigeradores y aires acondicionados, lo mismo que los *sellos de eficiencia*, mediante los cuales se pretende estimular la producción y el consumo de aparatos y equipos electrodomésticos y electrónicos más eficientes, así como las diversas normas promulgadas para la construcción de edificios dirigidas a asegurar un mejor desempeño energético en las edificaciones, deben ser vistas y evaluadas como parte de un esfuerzo nacional e internacional necesario para abatir el gran consumo de energía que tiene lugar hoy día, así como las dañinas



emisiones de gases de efecto invernadero. Estas estrategias, programas y acciones deberán continuar, aun cuando una parte importante de los logros en eficiencia y ahorro sea contrarrestada por la creciente introducción de nuevos, diversos, grandes y pequeños, numerosos equipos electrodomésticos y electrónicos que tienden a superar en consumo de energía a los grandes y tradicionales electrodomésticos, sobre los que se han logrado ya grandes avances en eficiencia. Sin descuidar y sin desdeñar estos avances, el camino a seguir es introducir una normatividad energética rigurosa en estos nuevos equipos y aparatos, particularmente sobre los *modos de espera* que están asociados y que, como se ha documentado, consumen silenciosamente grandes cantidades de energía.



# CONCLUSIONES

## LA EXPERIENCIA MEXICANA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

LA ENERGÍA, EL DESARROLLO, LA EFICIENCIA  
Y LAS TENDENCIAS MUNDIALES

La energía es sin duda factor decisivo para toda forma de vida, humana y no humana. Su acumulación, producción e intercambio hace posible también la vida social en cualquier momento o periodo histórico. Distintas épocas de la vida humana se caracterizan por el tipo de energía mediante el cual producen y reproducen su vida social. La biomasa, el sol, el aire, el agua, el átomo, los combustibles fósiles, las energías renovables y las no renovables, etc.; todas constituyen no sólo recursos energéticos utilizados en la vida económica y social de las personas, las comunidades y los países en general, sino también formas y estilos de vida, organización social, sistemas económicos y de intercambios.

Hoy día, motivada por distintas crisis: la económica, la energética y la ambiental, se habla de la necesidad de una nueva transición energética, distinta a las anteriores, es decir, distinta a la que permitió la aparición de la máquina de vapor movida por carbón mineral, también a la que hizo entrar en escena al petróleo como forma generalizada de alimentar los procesos productivos y de consumo, y también distinguible de la que se produjo con la electricidad. La de hoy es una transición que busca objetivos en ocasiones contradictorios, que persigue el desarrollo, la rentabilidad y estabilidad económica, que trata de encontrar alternativas al agotamiento de las fuentes primarias y que, además, se preocupa por los efectos colaterales provocados por la generalización de los combustibles fósiles en la fábrica de la vida económica y social del

mundo contemporáneo, particularmente las emisiones de gases de efecto invernadero que, según los expertos, son responsables de los cambios climáticos observados en el planeta y que se remontan a los orígenes de la revolución industrial. Esta nueva transición energética, además de sus fines económicos, está pues guiada por una emergente preocupación ambiental, una preocupación que se ha traducido en conciencia, activismo y propuestas y planteamientos de acción mundial, para reducir las emisiones de carbono a la atmósfera. El objetivo de largo plazo de esta transición, en marcha ya, es lo que se ha llamado la descarbonización de la economía y la vida cotidiana mundial. Todo esto ocurre mientras una parte importante de la población mundial vive, energéticamente hablando, en la época preindustrial, sin haber efectuado aún la transición hacia el gas y la electricidad, alimentando su economía y consumo cotidiano mediante combustibles provenientes de biomasa, leña y carbón vegetal. Es esta una transición desigual, de la misma manera que el propio desarrollo de los países se da mediante un patrón desigual, con zonas, regiones o países a la vanguardia, algunas naciones transitando hacia los patrones energéticos de los países desarrollados, mientras que los países más pobres y atrasados conviven con una estructura energética del periodo premoderno.

La política energética de los países posee objetivos diversos, según las características de cada nación. Estos objetivos cambian también si se les analiza según bloques de países, o de acuerdo a lo que persiguen los organismos internacionales. Éstos, por ejemplo, se preocupan por cosas distintas según si el propósito que los constituye como organización es la economía o lo es el medio ambiente. Pero los propios países y bloques de países parecen enfatizar ciertos aspectos y descuidar otros, de acuerdo a su posición en la economía y en la comunidad internacional, y también de acuerdo al grado de desarrollo y riqueza adquirido.

En la búsqueda de sus objetivos de desarrollo, de competitividad y viabilidad económica, en el contexto de la escasez, crisis económica, energética y los daños ambientales resultantes, las naciones que conforman la comunidad internacional han elaborado distintas variantes de política energética en las que se pueden apreciar, en mayor o menor medida, con mayor o menor presencia, o mediante distintas combinatorias, la existencia de al menos cua-

tro principios: *a)* la eficiencia y ahorro energético como vía para satisfacer la creciente demanda, *b)* objetivos vinculados con el apoyo a la productividad y con fines de equidad social, *c)* garantizar la seguridad energética y *d)* aminorar, prevenir o corregir el daño ambiental.

Los países pueden ser calificados por la forma en la que enfatizan o minimicen cualquiera de estos principios, o según el grado en el que los incluyan todos o una combinación de ellos. Por ejemplo, los países no desarrollados insisten en que el objetivo principal de su política energética es la búsqueda del desarrollo. La energía es un elemento central en el discurso que rodea esta persecución del desarrollo. La seguridad energética importa en la medida en que el desarrollo, y su viabilidad misma como naciones, requiere de energía disponible y barata. Paralelamente con esta centralidad que señalan para el desarrollo económico, en mayor o menor medida, aluden a la persecución de equidad, justicia social y combate a las desigualdades. Los países no desarrollados, sobre todo los que padecen de mayor inequidad y altos niveles de pobreza, colocan en el centro de sus discursos, programas y propuestas de política, la producción y creación de riqueza, lo cual hace emerger como altamente prioritario para los gobiernos nacionales, al menos en el discurso político, la satisfacción de las necesidades primarias de su población. Los fines ambientales pasan a un segundo plano; entran al discurso gubernamental cuando son parte de un condicionamiento impuesto por las agencias internacionales de ayuda financiera. Determinados países, como son los casos de algunos de América Latina y los que integran el Grupo de los 77, ven en las demandas y compromisos ambientales, obstáculos impuestos por los países desarrollados para evitarles el acceso al desarrollo y al bienestar. El desarrollo se convierte en una demanda de equidad y justicia internacional. Señalan que los países hoy desarrollados carbonizaron la economía y al planeta en su camino al desarrollo, razón por la cual tendrían un compromiso ineludible en el proceso de descarbonización; sería su responsabilidad y su obligación moral. Los países pobres, bajo esta lógica, no sólo tendrían derecho al desarrollo, sino también a contaminar, si ese es el precio que hay que pagar. Los compromisos y obligaciones para reducir las emisiones de carbono y para combatir el calentamiento global les corresponderían a los

desarrollados, no a los países pobres. Según estas premisas el mundo no desarrollado estaría más cómodo con la continuación del Protocolo de Kyoto, que los exenta de obligaciones, dándose la paradoja de que China, que está incluida como integrante de los países no desarrollados, carece de obligaciones para reducir las emisiones de carbono, aun cuando hoy en día sea el primer emisor de esta sustancia en términos absolutos a escala mundial. Visto de manera relativa, per cápita, se ha argumentado, China tiene todavía derecho a contaminar y se situaría, en términos de producción de CO<sub>2</sub>, por debajo de los países más desarrollados.

Los países desarrollados, por su parte, tienen una política que desea garantizar la seguridad energética interna y asegurar la competitividad de sus economías. Estados Unidos, por ejemplo, ve en el mercado el principal medio para resolver los problemas de los costos implicados para prevenir o combatir el cambio climático. Su principal preocupación es asegurar el abasto de combustibles (depende en gran medida de las importaciones) a precios económicos para apoyar la productividad, la competitividad internacional, así como la estabilidad de los mercados. Todos los países desarrollados incluyen en sus políticas energéticas los cuatro principios arriba enumerados. No obstante, Estados Unidos procura, en mayor medida, lograrlos por la vía del mercado.

Los países europeos, por su parte, persiguen estos mismos cuatro principios, pero lo hacen en mayor medida, por medio de una presencia reguladora más fuerte del Estado. En Europa la equidad y la justicia social están más presentes en la política energética, y el Estado, aun en países como el Reino Unido, que tiene un sector energético completamente privatizado, cumple un papel fundamental de árbitro y regulador que obliga a las empresas privadas proveedoras de electricidad a cumplir con los fines de equidad social, promueve la competitividad de las empresas británicas y vigila el cumplimiento de los compromisos ambientales del país. Tanto Estados Unidos como Europa incluyen de manera importante fines ambientales en su política energética, emergiendo el combate al cambio climático como algo central. No obstante, en Europa, tanto a nivel de país, como es el caso citado del Reino Unido, como en el plano de la Unión Europea, lo ambiental aparece en mayor medida como un fin en sí mismo y como parte de

una activa participación y compromiso internacional. En el plano de las negociaciones internacionales para enfrentar el cambio climático, sobre todo en lo referente al establecimiento de las metas de reducción de emisiones, la Unión Europea ofrece reducciones más drásticas al año 2050 que el resto de los países desarrollados. No obstante, cuando estos países se enfrentan por el dominio de los mercados mundiales las metas del desarrollo y la competencia tienden a subordinar a las ambientales.

Los organismos internacionales también basan sus lineamientos de política energética en las cuatro premisas señaladas. No obstante, los que rigen la economía mundial, como son el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y la Agencia Internacional de Energía, están más interesados en promover el crecimiento, la competitividad y la estabilidad económica mundial. Por su parte, la OECD, y sobre todo los organismos más estrechamente vinculados con la problemática ambiental, como son los casos del PNUMA y el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), tienen en el centro de su preocupación y de su agenda la reducción de las emisiones de GEI y el combate al cambio climático por encima, en ocasiones, de las metas económicas.

La economía y el medio ambiente son aspectos de la vida moderna que han estado en permanente contradicción. Distintos esfuerzos se han hecho y se continúan haciendo para buscar su conciliación o, al menos, para minimizar o administrar los efectos perversos que resultan de esta contradicción, sobre todo, por una parte, el freno al desarrollo económico y a la producción económica mundial que perciben los defensores del libre mercado, o el agotamiento y deterioro de los recursos naturales y al medio ambiente que ven los defensores de la causa ambiental. El desarrollo sustentable es uno de los esfuerzos que se han instrumentado para avanzar hacia esa conciliación. Las nuevas propuestas de la economía verde constituyen otra expresión de esta búsqueda de alternativas para avanzar hacia una mayor avenencia entre esos términos, en ocasiones inconciliables.

Sin la intervención de agencias reguladoras, el Estado a nivel nacional o los organismos internacionales en el plano global, la economía y el medio ambiente marcharían por rutas separadas. El cambio climático y el agotamiento y daño a la naturaleza es ejem-

plo y producto de esa dinámica. Las cumbres climáticas han enfrentado como su principal obstáculo para lograr los acuerdos requeridos para estabilizar el clima planetario la renuencia de todos los países integrantes de la comunidad internacional a firmar compromisos que pongan en peligro, ya sea sus metas de desarrollo y bienestar, o su dominio y control de los mercados y del comercio mundial. Estados Unidos, la Unión Europea y las potencias asiáticas son, antes que nada, competidores en el mercado mundial. Los costos de la protección ambiental, en particular de las reducciones en las emisiones de GEI, se cargan a los productos con los que participan en el mercado mundial, y nadie quiere añadirseles a sus mercancías si los competidores no hacen lo mismo, para no perder competitividad. De hecho la escasez, crisis y agotamiento de los recursos naturales y de los energéticos se hace más grande por el surgimiento de nuevos competidores en el mercado mundial. China, India, Brasil, países que entre otros han emergido como potencias comerciales, ejercen hoy día más presión sobre las materias primas y contribuyen a su agotamiento, escasez y encarecimiento.

En todos estos procesos y dinámicas de la economía mundial, la energía ocupa un papel central, no sólo por el lado de su producción y distribución, sino también por el lado de la demanda. Las políticas que se han puesto en marcha para enfrentar los problemas de escasez, encarecimiento e inestabilidad de los energéticos a nivel mundial, así como su expresión, tanto en el ámbito de la producción como en el de la demanda, dependen de la valoración hecha por los países y por los organismos internacionales sobre las causas y los agravantes de la crisis energética y sus repercusiones ambientales. De esta valoración depende también lo que se debate y pone en práctica para hacerle frente. Por ello tiene sentido reflexionar sobre estos aspectos que están detrás o contextualizan los problemas energéticos del mundo actual.

La presente es una sociedad de consumo. Esto tiene muchas implicaciones. Una de ellas tiene que ver con el hecho de que la lógica de la fábrica, de la economía, se apodera de la sociedad. Ya no es la sociedad la que define a la fábrica, al sistema productivo, sino que son éstos los que definen la lógica, los fines y los propósitos del orden social. La sociedad se ha convertido en una gran



fábrica, una que impone a la sociedad sus deseos, sus necesidades y las formas de satisfacer estas últimas. Son las necesidades de la fábrica, de la producción y de los fines de esta producción, que son la rentabilidad y la ganancia, lo que explica la producción social. Esto se traduce en una necesidad del aparato productivo, no sólo de producir para satisfacer necesidades, sino también de producir necesidades para que sean satisfechas por la maquinaria económica. Esta no está diseñada tanto para satisfacer necesidades humanas, como para satisfacer necesidades del mercado, de la competencia y de la búsqueda de rentabilidad. Esta dinámica compulsiva de producción y consumo que mueve a la economía moderna determina en gran medida la estructura de la producción y la del consumo, y la combinación de ambos los patrones de consumo energético, en los distintos sectores de la vida moderna, la industria, los servicios, el transporte, el ámbito doméstico, oficinas públicas y privadas, a nivel de ciudad, comunidad, etc. Esta misma mecánica productivista y consumista es también un factor explicativo decisivo en la evolución del consumo general de energía, como es el caso de la electricidad, y de las contradicciones encontradas en algunas esferas y sectores del consumo, como es el caso del doméstico en el que, por una parte, se observan avances, logros en la satisfacción de la demanda energética vía la eficiencia y el ahorro, mientras que por la otra, se aprecian contratendencias que contrarrestan estos avances, generando un mayor consumo doméstico, entre otros energéticos, de electricidad. Tal es el caso de la invasión de nuevos aparatos electrodomésticos y electrónicos que se han convertido en grandes consumidores de electricidad y que se mueven en un territorio sin control regulatorio.

Dos textos publicados por el Energy Saving Trust británico: "The rise of the machines" (2006) y "The elephant in the living room" (2011), permiten analizar la dinámica contradictoria mediante la cual se da el consumo de energía y las medidas de política pública que intentan controlar la creciente demanda energética en un país desarrollado, como es el caso del Reino Unido. El argumento expuesto es muy simple. Desde los años setenta, y sobre todo motivado por la crisis energética de principios de esa década, se han obtenido inmensos avances en la eficiencia y ahorro energético, sobre todo mejoras en la eficiencia de las casas y en los

productos electrodomésticos de consumo diario. A tal punto se lograron progresos, que se obtuvo una eficiencia energética que creció a una tasa de 2% anual de los años setenta a principios de la primera década del siglo XXI. Sin embargo, la paradoja es que estos ahorros fueron contrarrestados por un aumento creciente del número de aparatos electrodomésticos, sobre todo electrónicos. Esta idea ha sido analizada bajo el concepto de *efecto rebote*, denotándose con ello la contradicción de un mayor consumo energético resultante de los esfuerzos por reducirlo. No obstante, el *rebote*, o el nombre que se le dé a esta paradoja, es más bien un resultado esperable de un sistema económico que vive de la creación de necesidades y de la *manufactura* de productos para satisfacer esas necesidades. El sistema no existe para el *ahorro* (de energía en este caso) sino para la producción y el consumo capitalizable. Así, en vez de obtenerse una reducción en el uso de electricidad en los hogares del Reino Unido, entre 1972 y 2002, el consumo de electricidad se duplicó.

El estudio "The rise of the machines" enumera en 17 el número de aparatos eléctricos usados en promedio en una casa en esa nación en 1970. En cambio, para el año 2000, ese número aumentó a 46, produciéndose un incremento considerable en los aparatos electrodomésticos más pequeños, como son los llamados equipos de tecnología de comunicación e información. Pero uno de los aspectos más relevantes de este creciente aumento del número de aparatos domésticos en los hogares no sólo tiene que ver con su gran y creciente número, sino sobre todo con las pautas y las conductas de consumo que se desarrollan a su alrededor. Así, por ejemplo, la mayoría de estos aparatos consumen una gran parte de la energía que utilizan precisamente cuando no están en uso, bajo el llamado "modo pasivo" o "de espera", mientras no se usan o están en reposo. Estos aparatos nunca se apagan y la suma acumulada de su consumo "hormiga" de electricidad es inmensa. El estudio señala, por ejemplo, que si un cargador de teléfono celular es dejado en una casa en el "modo de espera" un año, la energía que se desperdicia podría cubrir las necesidades de energía de 66 mil viviendas por un año.

Las estrategias de política tienen que ser más comprensivas para lograr los efectos esperados en términos de reducción en el

consumo de electricidad. Para ello, son imprescindibles los cambios legislativos y normativos, que fuercen a los productores de equipos electrodomésticos y electrónicos a poner en el mercado productos más eficientes y con mayor capacidad de ahorro energético. También es necesario cubrir toda la cadena proveedora de equipos domésticos. Pero, sobre todo, los estudios mencionados señalan que debe dársele un tratamiento especial a las conductas de consumo en los hogares y, por supuesto, también en las oficinas públicas y privadas. Por ello, la recomendación incluye, por una parte, tratar de influir en las decisiones de compra de los consumidores, a fin de orientarlos e instruirlos hacia la adquisición de productos con alta eficiencia energética y, por otra, orientar a la población en un uso más adecuado y eficiente de los productos adquiridos.

Existen formas diversas de enfrentar la creciente demanda de energía, como es el caso de la electricidad. La solución más ortodoxa ha sido aumentando la oferta, es decir, generando más energía. Esto presenta serias dificultades económicas, financieras y ambientales. Primero porque las fuentes de aprovisionamiento de energía tienden al agotamiento, lo cual es particularmente cierto en la principal energía utilizada por la maquinaria productiva actual, los combustibles fósiles. Éstos, además, se caracterizan por la inestabilidad del mercado y de los precios internacionales y por factores de naturaleza política que afectan el aprovisionamiento. Segundo, porque la generación de más electricidad constituye una carga financiera para los países, que distrae recursos que pudieran utilizarse para otras necesidades apremiantes; los países, por tanto, desean evitar inversiones innecesarias para la generación. Tercero, porque mayor generación de energía significa mayores emisiones de CO<sub>2</sub>, puesto que en las próximas décadas los combustibles fósiles continuarán operando como la principal fuente de energía del aparato productivo mundial. La salida a la crisis energética por el lado de la oferta no parece una solución al problema.

Es en este contexto que la mayor parte de los países, tanto en el mundo desarrollado como en el no desarrollado, están dirigiendo sus esfuerzos para satisfacer el creciente consumo de energía en general y energía eléctrica en particular, por el lado de la demanda, es decir por la vía de la eficiencia, el ahorro y el almacenamiento.

Según estudios de la IEA, en 16 de sus países miembros la satisfacción de la creciente demanda de energía se ha dado por medio de ganancias en eficiencia energética. Esto se tradujo en ahorros de energía del 15% y de CO<sub>2</sub> del 14% en 2005 (IEA, 2008). De no haber sido por estas ganancias en eficiencia, en 11 países de la IEA, el uso de energía hubiera sido 58% más alto en 2005 en relación con 1973.

Un indicador adicional que permite abogar por la eficiencia como vía adecuada para satisfacer la demanda energética son los datos de la propia IEA, en el sentido de la presencia de un menor crecimiento del uso de energía, paralelamente a un mayor dinamismo de la actividad económica registrado entre 1990 y 2005, lo que permite hablar de un desacoplamiento del uso de energía final del crecimiento económico. Esto se tradujo en una caída de la intensidad energética global (calculada como energía final usada por unidades de PIB) del 26% entre 1990 y 2005 (IEA, 2008).

Dada la importancia que tiene el sector doméstico por su creciente consumo de energía, en especial electricidad, se ha convertido en una de las principales áreas donde convergen políticas de búsqueda de eficiencia. Los datos para 2005 señalan que el consumo energético de los hogares de los países de la OECD fue de 82 EJ y las emisiones de CO<sub>2</sub> de 4.5 GT. Los equipos eléctricos residenciales contribuyeron con el 30% de toda la electricidad consumida en los países de la OECD, produciendo 21% de todas las emisiones de carbono relacionadas con el uso de energía, y se espera que el consumo de electricidad por equipos electrodomésticos aumente 25% al 2020 (Ellis, 2007). Este consumo doméstico es considerado como la fuente de GEI que crece con mayor rapidez.

La eficiencia y el ahorro energético, que han probado efectividad como forma de satisfacer la demanda de energía, hallan en el sector residencial uno de sus ámbitos de mayores posibilidades de intervención. Por ejemplo, la información existente permite verificar que se ha producido una caída en el consumo energético de los aparatos electrodomésticos grandes, y que esto se debe, sobre todo en los países miembros de la IEA a una política de eficiencia deliberada, como son los casos de la implementación de los estándares mínimos de desempeño energético (MEPS), el etiquetado de aparatos y los acuerdos voluntarios establecidos con la industria. Las posibilidades de ahorro son muy significativas. Por ejemplo, los

motores que consumen el 40% del gasto final de electricidad, y la iluminación que utiliza 19% de este consumo final de electricidad, con la tecnología hoy existente podrían lograr ahorros de energía de 25% en el primer caso y de 38% en el segundo. Se estima que el ahorro de energía por equipos domésticos sería de 33% al 2030, con una reducción de carbono de 77 Mt.

En caso de que se aplicaran estas medidas de eficiencia obligatorias en los aparatos electrónicos pequeños, sobre todo en las llamadas tecnologías de información y comunicación, los ahorros sería considerables. Es este un campo de regulación que ha permanecido descuidado, que consume una gran proporción de energía y que registra las más fuertes tendencias de crecimiento. Vinculado a este problema, está el de las tecnologías de los llamados "modos de consumo en espera" que ya se ha mencionado, que desperdician grandes cantidades de energía y que no se encuentran regulados de manera estricta.

La eficiencia energética en los hogares cubre varios otros aspectos. Uno de ellos son las nuevas normas y estándares para la construcción de las viviendas y de los edificios en general, en los que se incluyen criterios de eficiencia. Por otra parte, países como el Reino Unido han puesto en práctica programas para apoyar a distintos usuarios o propietarios de vivienda para realizar obras que hagan más eficientes las viviendas ya existentes, evitando fugas mediante aislamiento térmico de mejor calidad o el sellado de puertas y ventanas. En países como Cuba, parte de la política de eficiencia energética doméstica incluye el sellado de refrigeradores, de las viviendas y la pintura del interior de las casas, en las que se recomienda pinturas claras para que la iluminación artificial sea más eficiente y se ahorre electricidad.

Finalmente, se encuentran las estrategias para orientar a los consumidores a comprar los equipos electrodomésticos y electrónicos que posean mayor eficiencia energética en el mercado. Pero uno de los aspectos decisivos, y que hará la diferencia con las distintas estrategias y programas mencionados, es el que tiene que ver con las conductas de los consumidores de energía en general y electricidad en particular. Es en este campo donde se lograrán los verdaderos quiebres en la reducción y desperdicio del consumo energético, por ello es importante conocer cuáles son las caracte-

rísticas y la lógica de estas conductas para, con base en ese conocimiento, diseñar estrategias y programas para corregir las conductas despilfarradoras y los malos hábitos de consumo.

Una acción emblemática de política de eficiencia y ahorro energético a nivel doméstico está representada por los programas de sustitución de aparatos electrodomésticos de alto consumo, como es el caso de los refrigeradores y equipos de aire acondicionado; pero particularmente relevante es el programa a nivel mundial que busca la sustitución de las viejas y tecnológicamente obsoletas lámparas incandescentes por las ahorradoras lámparas fluorescentes compactas. Como ya se ha mencionado, la mayor parte de los países desarrollados avanzan hacia su eliminación total, existiendo planes para desaparecerlos del mercado en 2012 en diversos países. México se ha sumado a esta iniciativa y, a la fecha, ha logrado cifras récord sobre todo en la sustitución de las lámparas incandescentes a través de los programas del Fondo para el Ahorro de Energía (FIDE). Para el año 2014 las lámparas incandescentes deberán estar fuera del mercado.

No obstante, pensar que las políticas de ahorro y eficiencia, sobre todo las que se centran en el sector residencial, constituyen una solución de fondo y duradera a los problemas de provisión de energía y a las emisiones de GEI, es poco menos que una ilusión. Significa no comprender la lógica de la producción y el consumo en el contexto social y económico en el que se produce, que en este caso es el de la moderna sociedad industrial capitalista. Así, la proliferación de nuevos equipos electrodomésticos y electrónicos no constituye un hecho aislado, circunstancial, prescindible. Forma parte consustancial de un sistema que haya, como se ha dicho, en la producción de necesidades para ser satisfechas por los productos de la maquinaria económica, la forma más natural, su razón de ser, su *modus operandi*. Esto es, las mercancías no se producen para satisfacer las necesidades humanas, sino las de la economía y el mercado. En este marco de operación, las políticas de ahorro y eficiencia nunca serán suficientes para contrarrestar el creciente consumo energético que viene asociado con la producción e introducción de nuevos aparatos en los hogares, resultado más de las necesidades de la mencionada maquinaria económica que de las humanas; como en la paradoja de la liebre y la tortuga de Zenón,

el ahorro energético nunca será lo suficientemente veloz y efectivo para alcanzar al ritmo de la producción de nuevas necesidades y nuevos productos.

#### MÉXICO, SU ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Al mirar el conjunto de los países que son objeto de este estudio, contrastándolos con el caso de México, puede verse con mayor claridad los alcances de la política energética mexicana en materia de ahorro de energía, lo que permite, al mismo tiempo, situar en particular los programas y las acciones del FIDE en el contexto internacional. México tiene a nivel de sus leyes, instituciones y programas una política energética moderna. Parte de esto se debe a la pertenencia al TLCAN y a la OECD, organizaciones que exigen a sus integrantes un marco legislativo e institucional que permita asumir los compromisos con los principales problemas y acuerdos internacionales suscritos por dichas instituciones. En el contexto latinoamericano México está entre los primeros países con una política energética moderna. Como se dijo al principio, para adquirir esta condición las políticas deben incluir los siguientes objetivos: 1) eficiencia energética; 2) política social y productiva; 3) seguridad energética; 4) objetivos ambientales. No obstante, al compararse con los países desarrollados, Estados Unidos y el Reino Unido en este caso, la política energética de México muestra por una parte sus limitaciones y, por otra, las áreas en las que podría actualizarse o enriquecerse para lograr los objetivos que se propone. Por ejemplo, el Reino Unido aparece como el país que cuenta con la política energética más completa. Esto se aprecia con claridad no sólo en el hecho de cubrir en su totalidad los cuatro criterios, sino en la manera más exhaustiva en la que sus programas profundizan en cada uno de ellos. En cada uno de los criterios, cuenta con un gran número y diversidad de leyes, normas, instituciones, programas y planes de acción, algunos de los cuales despliegan gran creatividad. Esto es válido tanto para la búsqueda de la eficiencia y ahorro energético, como para el apoyo a la productividad y competitividad de las empresas, así como en los esfuerzos destinados

a atender a los grupos sociales en condición de pobreza, en sus objetivos para asegurar la seguridad energética y en los de carácter ambiental, especialmente el cambio climático.

Estados Unidos persigue objetivos muy similares a los del Reino Unido, cubriendo todos los criterios de comparabilidad de este trabajo. No obstante, los compromisos del Reino Unido con la lucha contra el cambio climático son mayores, proponiéndose metas de reducción de emisiones drásticas, como es la del 80% para el 2050, y cuenta incluso con un impuesto para el cambio climático, que se lo carga a los agentes no domésticos relacionados con las emisiones de GEI. Otra importante diferencia del Reino Unido, en comparación con la política energética estadounidense, es la del papel fundamental que le asigna a la regulación del Estado en la gestión del gas y la electricidad. Estados Unidos pretende llegar a sus fines energéticos y ambientales por la vía del mercado y con una menor presencia del Estado; su camino hacia la eficiencia energética, para lograr los ahorros tarifarios para los consumidores y en el combate al cambio climático, es el de la rentabilidad. En el Reino Unido, aun cuando el sector energético y eléctrico en particular es mayoritariamente privado, el Estado cumple un papel regulador esencial que, entre otras cosas, le exige a los agentes privados encargados de la producción, transmisión, distribución y suministro de energía el cumplimiento de obligaciones muy específicas en términos de eficiencia, de ahorro, de apoyo a la productividad y competitividad de las empresas británicas, de apoyo a los grupos de bajos ingresos, de responsabilidad con la seguridad energética nacional y con el medio ambiente y la lucha nacional e internacional contra el cambio climático.

Otra importante diferencia a favor del Reino Unido es la importancia que poseen en todos los programas energéticos no sólo el apoyo a las empresas, sino también a los grupos de bajos ingresos. Casi todos los programas incluyen acciones concretas a favor de estos grupos, además de contar con un número considerable de ellos dedicados exclusivamente a los pobres, estableciendo con claridad su compromiso con los objetivos de la equidad social. México presenta sus principales deficiencias en este último aspecto, careciendo de programas directamente dirigidos a los pobres,



aun cuando algunos de ellos incluyen componentes directamente dirigidos a beneficiar a la población de bajos ingresos. En el Reino Unido, los consumidores únicamente ingresan a algunos programas de búsqueda de eficiencia si esto se refleja en una disminución en el precio que pagan en los recibos por gas y electricidad. En el caso de México el estímulo a la productividad está presente en algunas leyes y programas, pero no en la magnitud que la tienen los dos países desarrollados analizados.

Brasil y Costa Rica tienen algunas cosas que aprender de la política energética mexicana, en términos de la diversidad de los marcos normativos e institucionales. No obstante, la política de Brasil (que es autosuficiente en petróleo) y las características de su oferta energética son un ejemplo para otras naciones, en la medida en que posee una de las mayores proporciones de generación de electricidad por la vía de los renovables, con 86%, de la cual 70% la producen las hidroeléctricas. Por ley, las empresas brasileñas distribuidoras de energía deben invertir 1% de sus ganancias en eficiencia energética. Costa Rica, por su parte, que tiene una gran dependencia del petróleo y carbón importado, le asigna una gran importancia a la energía renovable, principalmente a la hídrica, geotérmica y eólica. Lo destacable de la política energética costarricense es que posee las menores tarifas eléctricas de Centroamérica. Los consumidores reciben una señal clara en el sentido de que sus esfuerzos y su participación en los programas de ahorro energético se ven premiados con recibos menores. Costa Rica, además, tiene la menor generación de CO<sub>2</sub> por habitante.

México le da gran relevancia a la energía renovable como parte de su estrategia para la transición energética y en sus propuestas para contribuir al combate al cambio climático. No obstante, sus esfuerzos deberían ser mayores en función de las tendencias al agotamiento de sus reservas petroleras y de la necesidad de una política más agresiva de diversificación de las fuentes de generación como una alternativa para la seguridad e independencia energética, vital para cualquier objetivo de desarrollo y bienestar. En este sentido, también la política estadounidense puede servir de ejemplo para valorar la importancia que tiene para cualquier nación la soberanía e independencia energética. Con estos propósitos Estados Unidos promulgó en 2007 su Ley de Independencia Energética, la

cual promueve el incremento de la producción de energía renovable, la protección de los consumidores, la investigación, el desempeño energético del gobierno federal, el almacenamiento de energía y la captura de GEI, mejoras en la eficiencia de los productos y los edificios.

Las experiencias aquí enumeradas en la gestión de la eficiencia y el ahorro en energía permiten tener un panorama de las diversas posibilidades y espacios de intervención que existen para lograr mejoras en esta materia. Algunos países cuentan con iniciativas puntuales y aisladas para enfrentar el problema, otros, como México, los más avanzados de América Latina y los llamados del Primer Mundo, muestran una mayor articulación entre sus marcos normativos, institucionales y programáticos, de tal manera que los programas específicos, como pueden ser los de la sustitución de focos incandescentes por fluorescentes compactos, refrigeradores, aire acondicionado, etc., son en realidad el eslabón final de una política energética más amplia, en la que se le da prioridad y énfasis al lado de la demanda para la satisfacción de las crecientes necesidades de energía.

El mayor o menor cumplimiento de los cuatro criterios de evaluación que se utilizan en este trabajo, a saber, eficiencia energética, equidad social y apoyo a la productividad, seguridad energética y objetivos ambientales, depende del grado de desarrollo y de la fortaleza de las instituciones democráticas y de bienestar social de los distintos países. No es por lo tanto casual que los dos países más desarrollados considerados en el análisis, Estados Unidos y el Reino Unido, sean los que cumplan en mayor medida con nuestros criterios de evaluación. No obstante, aun entre estos dos países existen diferencias importantes, que deben ser consideradas cuando hacen comparaciones con el caso mexicano. Estas diferencias permiten observar que los programas de eficiencia y ahorro energético del Reino Unido tienen mayores componentes dirigidos hacia la equidad social y hacia el medio ambiente. Esto no tiene otra explicación que la larga tradición británica del Estado benefactor y el mayor compromiso con los acuerdos internacionales para combatir el cambio climático de esta nación. En Estados Unidos la búsqueda de la seguridad energética y la competitividad del sector empresarial, en su competencia en los mercados nacionales

e internacionales, permea toda su política de eficiencia energética. Pero dentro de estos objetivos a favor de la libre competencia y la competitividad en los mercados, se dejan sentir de cualquier manera y con una gran presencia en distintos programas, metas claras respecto a la reducción de GEI, así como firmes compromisos con los consumidores para lograr que sus esfuerzos y participación en los distintos programas de eficiencia y ahorro energético se vean reflejados en disminuciones reales en los recibos de energía.

Los programas del FIDE, como ya se dijo, forman parte de una política energética más amplia. No pueden ser vistos y evaluados como programas aislados, como fines en sí mismos, sino como eslabón final de una concepción de política energética en la que, como se discute en el ámbito internacional, se ha optado por satisfacer la creciente demanda energética a nivel mundial, mediante una estrategia que privilegia el lado de la demanda, sin cancelar planes y acciones por el lado de la oferta. Los programas de la política energética mexicana se mueven entre sus compromisos con las organizaciones de las que es miembro, como el TLCAN, la OECD, el Protocolo de Kyoto, entre otros, lo cual le exige la puesta en práctica de programas para cumplir con los requisitos y mandatos de estas organizaciones. Pero también los programas de eficiencia y ahorro en México responden a las características del grado de desarrollo del país, y a sus leyes e instituciones, a las prioridades que las distintas administraciones asignan a los distintos objetivos, económicos, sociales y ambientales. En muchos de estos rubros se muestran atrasos o faltantes; no sólo carencia de programas de acción concretos para sectores o ámbitos sociales particulares, sino también en algunos casos ausencia de marcos legislativos e institucionales más comprensivos. Uno de los grandes faltantes en la política energética mexicana en el ámbito del consumo doméstico es un mayor compromiso, que se refleje en leyes, normas y programas, con la búsqueda de la equidad social, que complemente la riqueza discursiva existente en lo relativo a las metas económicas y ambientales.



## APÉNDICE 1

### RETOS A FUTURO DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA

- a) Mayor regulación de los nuevos aparatos electrónicos, sin descuidar a los de mayor tamaño, tanto los ya sujetos a regulación y programas de eficiencia como los de nueva introducción en el mercado;
- b) Regulación e incorporación en los programas del FIDE o de otras instancias regulatorias o programáticas de los *modos de espera*;
- c) Mayor presencia normativa y programática en el terreno de la construcción, lo cual sería posible mediante la operativización, puesta en práctica y profundización de la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable, la que en su fase inicial actual no deja sentir aún sus posibilidades reales como uno de los mejores instrumentos para lograr de fondo la eficiencia energética.
- d) Presencia programática y normativa en el ámbito comunitario, con programas como los que se han mencionado en Estados Unidos;
- e) Mayor presencia en el ámbito gubernamental mismo y en el de los servicios municipales;
- f) Presencia programática más concreta en el sector productivo, en este caso ampliando los programas del FIDE, particularmente el PAEEEM, Mi Tortilla, PEESA, para cubrir otros sectores y ramas industriales, agropecuarias y de servicios;
- g) Elaboración de programas para los sectores más vulnerables, los que se hayan en pobreza de combustibles, los de la tercera edad, aquellos que dedican una proporción elevada de

sus ingresos al pago de la energía. El programa británico *The Fuel Poverty Strategy*, visto en su contexto institucional, jurídico y programático más amplio, es un buen modelo para alimentar la estrategia mexicana en este rubro, fundamental de toda política energética con contenido social.

- h) Estrategias y programas específicos para modificar las conductas despilfarradoras, que aumentan innecesariamente el consumo, incrementan el costo de la electricidad y las emisiones de carbono, contribuyendo con ello al cambio climático.

APÉNDICE 2  
CUADROS

**Cuadro 4.6**  
**Líneas de acción para el sector energía, VI PNE**

| <i>Líneas de acción</i>                                                                                          | <i>Metas</i>                                                                                   | <i>Actividades</i>                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>Responsables</i>                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Promover tecnologías que reduzcan la intensidad energética del sector                                            |                                                                                                | Establecer mecanismos financieros e incentivos (fiscales u otros)                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| Mantener programas de educación y campañas de información a fin de inducir hábitos de uso racional de la energía | En el 2020, la intensidad eléctrica por habitante es 7.8% menor con respecto al escenario base | Establecer y aplicar regulaciones y normas voluntarias<br><br>Desarrollar y poner en marcha programas de promoción y equipos eficientes<br><br>Diseñar y mantener campañas de información en los medios<br><br>Capacitar educadores en el tema de uso racional de energía | Instituciones y empresas del sector energía |
| Propiciar señales económicas que reflejen el costo de la energía                                                 |                                                                                                | Producir y divulgar material educativo<br><br>Revisar y ampliar la aplicación de tarifas de tiempo de uso que promuevan el uso eficiente                                                                                                                                  |                                             |
| Promover el uso de fuentes alternas de energía                                                                   | Al 2020, el programa de generación distribuida alcanza 5% de las viviendas a nivel nacional    | Desarrollar programas de generación distribuida a nivel nacional                                                                                                                                                                                                          |                                             |



|                                                                                                                                                             |                                                                                         |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                             | Definir la normativa necesaria a precios competitivos                                   | ARESEP, Minaet, ICE             |
| Al 2030, todas las viviendas no conectadas a la red dispondrán de sistemas fotovoltaicos                                                                    | Desarrollar programas de electrificación aislados                                       | ICE                             |
|                                                                                                                                                             | Establecer mecanismos financieros e incentivos (fiscales u otros)                       | Instituciones y empresas del SE |
| Al 2020, 10% de las viviendas tendrán instalados calentadores solares                                                                                       | Definir regulaciones y normas voluntarias                                               | CFIA, UCR, ICE, CNFL, Minaet    |
|                                                                                                                                                             | Desarrollar programas de promoción de calentadores solares                              | Instituciones y empresas del SE |
| A partir de 2020, se aplicarán normas de construcción para el aprovechamiento de la luz solar y otros sistemas de energía renovable en las nuevas viviendas | Establecer reglamentación de diseños constructivos para aprovechar la luz solar y otros | CFIA, UCR, ICE, CNFL, Minaet    |

CUADRO 5.4  
 EPAct, Título 1. Eficiencia Energética, Sección C: Productos energéticamente eficientes

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa <i>Energy Star</i>                                   | Programa voluntario a cargo de la EPA y la DOE para identificar y promover productos energéticamente eficientes y edificios para reducir el consumo de energía, mejorar la seguridad energética y reducir la contaminación a través de etiquetas voluntarias o a través de otras formas de comunicación acerca de productos y edificios que han obtenido las normas más altas de conservación de energía.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Mantenimiento del Programa HVAC de educación al consumidor    | Se refiere a la instalación de aire acondicionado y calefacción que operan a los niveles máximos de eficiencia. Tiene la finalidad de educar a los propietarios de viviendas y de pequeñas empresas sobre el ahorro de energía que conduce el mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado y calefactores, así como de los sistemas de ventilación. Para esto se cuenta con un programa de asistencia para las pequeñas empresas que permita a los propietarios entender los beneficios del ahorro de energía, también en términos de costos.                                                                                                         |
| Programa Público de Educación Energética                      | Consiste en un programa federal en el que pueden participar firmas industriales, sociedades profesionales, organizaciones de educación, asociaciones comerciales y agencias gubernamentales. El propósito es establecer un programa nacional continuo y autosostenido de educación pública en materia de energía para examinar y reconocer las interrelaciones entre las fuentes de energía en todas sus formas, incluyendo la conservación y la eficiencia energética, el papel del uso de la energía en la economía, y el impacto del uso de la energía en el medio ambiente.                                                                              |
| Iniciativa de información pública sobre eficiencia energética | Se llevará a cabo un programa nacional amplio, que incluya la publicidad y el conocimiento de los medios para informar a los consumidores acerca de la necesidad de reducir el consumo de energía, los beneficios de la reducción en el consumo de electricidad, gas natural y petróleo, la importancia de los costos bajos de energía para el crecimiento económico y para la preservación de los trabajos de manufactura en Estados Unidos, y las medidas costo-efectivas que los consumidores pueden tener al reducir el consumo. Este programa incluye la colaboración entre funcionarios de gobierno, estatales y locales, así como del sector privado. |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normas de conservación de energía para productos adicionales                                                                                                   | Se refiere a la nominación de las lámparas y a las especificaciones técnicas sobre las mismas, así como a sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Normas de conservación de energía para equipo comercial                                                                                                        | Se refiere a las normas de equipamientos comerciales, tales como refrigeradores, aires acondicionados, equipos de calefacción, lavadoras.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Etiquetado energético                                                                                                                                          | Se refiere a la reglamentación establecida en el Acta de Política Energética y Conservación referente a la eficiencia de los productos de consumo de etiquetados para ayudar a los consumidores a tomar decisiones de compra y mejorar la eficiencia energética, así como a realizar las modificaciones a las normas de etiquetado que permitan mejorar la eficacia de los consumidores.                                             |
| Estudio de escalera mecánica intermitente                                                                                                                      | Se refiere a la conducción de un estudio sobre las ventajas y desventajas de emplear escaleras intermitentes en Estados Unidos, mismo que incluye un análisis de energía y costos de ahorro derivados de su uso, así como el ahorro derivado de reducir los requerimientos de mantenimiento.                                                                                                                                         |
| Estudio sobre consumo eléctrico y de gas natural en servicios públicos                                                                                         | Se refiere a la conducción de un estudio sobre las políticas regionales que promueven programas costo-efectivos para reducir el consumo de energía llevados a cabo por empresas de servicios públicos que son objeto de regulación estatal y servicios públicos no regulados.                                                                                                                                                        |
| Programa piloto de eficiencia energética. Reporte de los fallos para cumplir con los límites propuestos para crear nuevas o revisar las normas de conservación | Se refiere al establecimiento de un programa piloto en el que la Secretaría provee asistencia técnica a por lo menos tres y no más de siete estados para que lleven a cabo proyectos para la planeación y adopción en materia de eficiencia energética, reducción del consumo de energía eléctrica, de gas natural y para cualquier estado que haya adoptado un programa a partir de la fecha de promulgación de la ley en cuestión. |

**Cuadro 5.15**  
**Política energética de Estados Unidos de América**

| <i>Programa</i>                         | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                                                                                                                                            | <i>Política de productividad y equidad social</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Seguridad energética</i>                                                               | <i>Objetivos ambientales</i> |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Programa de Tecnologías de Construcción | <p>Propone soluciones innovadoras y rentables de ahorro de energía estimulando al mercado, los códigos de construcción y normas para equipos y productos</p> <p>Pretende reducir el consumo de energía en el sector residencial en 50% para el 2030</p> | <p>El programa anuncia haber reducido el consumo de energía para los consumidores y para los negocios con las normas de eficiencia mínima en electrodomésticos y equipos comerciales. Desde 2010, ahorros para consumidores y empresas por 15 000 millones de dólares anuales. Propone establecer códigos de energía residencial y comercial para mejorar la eficiencia energética de las edificaciones en 50% al 2015</p> <p>La mayor parte de los aparatos eléctricos de calefacción, refrigeración, calentamiento de agua y otros, se encuentran bajo normas de eficiencia, lo cual abarca 82% de la energía que se consume en el hogar, 67% de la comercial y 50% de la industrial</p> | <p>Señala la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por el menor consumo de energía</p> |                              |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                             |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa para la Construcción de Mejores Vecindarios | Ayuda a los vecindarios seleccionados por los gobiernos estatales y locales a mejorar la eficiencia energética de más de 100 000 edificios. Este programa opera mediante trabajo conjunto con los gobiernos estatales, locales, organizaciones comunitarias y contratistas de la construcción para brindar información a los propietarios de viviendas y edificios sobre eficiencia energética y la forma de lograrla | Ayuda al sector productivo y al desarrollo económico en eficiencia energética, creación de empleo y uso de energías limpias<br>Mediante fondos de Recuperación y Reinversión y créditos anuales a estados y localidades se busca estimular la demanda para la construcción de mejoras energéticas<br>Es un programa que estimula la participación social y comunitaria | Tiene repercusiones ambientales al prevenir emisiones por la energía que deja de consumirse |
| Programa Construyendo América                        | Se busca promover innovaciones sobre rendimiento energético en los edificios residenciales con durabilidad de 15 años                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | El programa beneficia al sector industria de la construcción, a quienes se les estimula en su búsqueda de ventajas competitivas con recursos para la entrega de vivienda de alto rendimiento<br>Se promueve el diálogo entre diversos sectores para generar ideas y conocimiento sobre eficiencia energética                                                           |                                                                                             |

(continúa)

Cuadro 5.15  
(continúa)

| Programa                      | Eficiencia energética                                                                                                                                                                                                                                         | Política de productividad y equidad social                                                                                                                     | Seguridad energética                      | Objetivos ambientales                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa Puntuación del Hogar | <p>Otorga puntuación a los hogares para comparar eficiencia energética con otros de la zona y asesora para mejorar eficiencia</p> <p>Una calificación de 10 significa que la casa tiene excelente eficiencia y 1 que requiere de importantes mejoras</p>      |                                                                                                                                                                |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Programa Energy Star          | <p>Programa voluntario de la DOE y la EPA para identificar y promover productos y edificios energéticamente eficientes para reducir el consumo de energía</p> <p>Ofrece un sello de eficiencia en más de 60 categorías de productos de hogar y de oficina</p> | <p>Impulsa la innovación tecnológica como es el caso de la iluminación, administración energía en equipos de oficina y uso de energía en el modo de espera</p> | <p>Busca mejorar seguridad energética</p> | <p>Se propone reducir la contaminación a través de etiquetas voluntarias y otras formas de comunicación para identificar edificios y productos con altos estándares de eficiencia</p> <p>Se propone contribuir a la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub></p> |

En 2010 evitó emisiones  
equivalentes a 41  
millones de autos.  
En total se han evitado  
210 millones de  
toneladas de GEI

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Programa<br/>Hogares con<br/>Rendimiento<br/><i>Energy Star</i></p> | <p>Este programa ayuda a los propietarios de vivienda a encontrar contratistas con el enfoque integral recomendado por <i>Energy Star</i> para ahorrar dinero en las facturas mediante mejoras energéticas realizadas en las casas, por ejemplo mediante el sellado para evitar corrientes de aire, o en la instalación de equipos y aparatos domésticos de alta eficiencia</p> | <p>Los contratistas son calificados por los patrocinadores del programa para ofrecer servicios de asesoría de alta calidad, aumentando así su presencia en el mercado, su competitividad y profesionalismo</p> |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(continúa)

**Cuadro 5.15**  
(concluye)

| <i>Programa</i>                                | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                                                                               | <i>Política de productividad y equidad social</i> | <i>Seguridad energética</i>                                                                                                                                                                         | <i>Objetivos ambientales</i>                                                                     |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa de Construcción de Códigos de Energía | Se programa la elaboración de códigos de energía en paralelo a los de construcción con el propósito de establecer normas con mínimos de eficiencia para los edificios nuevos o remodelados |                                                   | Contribuye indirectamente a la seguridad energética al brindar posibilidades de ahorro en los ámbitos residenciales y comerciales donde se consume 41% de la energía total y 72% de la electricidad | Está pensado para reducir emisiones de CO <sub>2</sub> durante la vida útil de las edificaciones |



|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Programa de Asistencia para la Climatización</p>           | <p>Programa dirigido a las familias de bajos ingresos para reducir los costos de su consumo de energía en sus facturas. Recibe fondos para mejorar la eficiencia energética de sus viviendas permitiéndoles el acceso a tecnologías avanzadas. Aplica también para las tribus indígenas</p> | <p>Es un programa de ayuda que busca la equidad social. Las familias favorecidas han reducido sus cuentas anuales de energía en 437 dólares en promedio. Tiene un componente de climatización y salud que trata de responder a las necesidades de la población de bajos ingresos en esos dos rubros. Esta vertiente trabaja en coordinación con el programa Casas Saludables</p> | <p>La conservación de la energía resultante ayuda a la seguridad energética reduciendo la dependencia del petróleo extranjero</p> | <p>Está pensado también por sus contribuciones al mejoramiento del ambiente y la sostenibilidad de las comunidades. Se propone también contribuir a las reducciones de CO<sub>2</sub></p> |
| <p>Programa de Asistencia para Hogares con Bajos Ingresos</p> | <p>Es un programa que se dirige a aquella población de bajos ingresos que paga un alto porcentaje de los ingresos familiares en energía mediante subsidios</p>                                                                                                                              | <p>Se dirige a quienes no superan un porcentaje mayor a 150 de la línea de pobreza y 60 % del ingreso medio del estado. Las poblaciones tribales son las más beneficiadas con este programa</p>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |

CUADRO 6.1  
Oferta y consumo de electricidad en el Reino Unido

|                                      | 2007            | 2008            | 2009            | 2010            | 2011           |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
|                                      | GWh             |                 |                 |                 |                |
| <b>Oferta</b>                        |                 |                 |                 |                 |                |
| Producción                           | 392 971r        | 384 900r        | 373 089r        | 378 622r        | 364 897        |
| Otros recursos (1)                   | 3 859           | 4 089           | 3 685           | 3 150           | 2 906          |
| Importaciones                        | 8 613           | 12 294          | 6 609           | 7 144           | 8 689          |
| Exportaciones                        | -3 398          | -1 272          | -3 748          | -4 481          | -2 467         |
| <b>Oferta total</b>                  | <b>402 044r</b> | <b>400 011r</b> | <b>379 635r</b> | <b>384 436r</b> | <b>374 024</b> |
| Diferencia estadística (2)           | -392r           | +338r           | +157r           | -378r           | -319           |
| <b>Demanda total</b>                 | <b>402 437r</b> | <b>399 674r</b> | <b>379 478r</b> | <b>384 814r</b> | <b>374 343</b> |
| <b>Transformación</b>                | —               | —               | —               | —               | —              |
| <b>Consumo de energía industrial</b> | <b>32 558r</b>  | <b>29 995r</b>  | <b>29 686r</b>  | <b>28 993r</b>  | <b>28 153</b>  |
| Generación eléctrica                 | 17 694r         | 16 346r         | 16 572r         | 16 107r         | 16 453         |
| Extracción de petróleo y gas         | 560             | 598             | 594             | 563             | 576            |
| Refinerías de petróleo               | 5 634           | 4 351           | 4 519           | 5 034r          | 4 496          |
| Carbón y coque                       | 1 073           | 1 058           | 1 018           | 1 040           | 929            |
| Altos hornos                         | 479             | 452             | 464             | 297             | 253            |
| Almacenamiento de bombeo             | 5 071           | 5 371           | 4 843           | 4 212           | 3 843          |
| Otros                                | 2 047           | 1 818           | 1 676           | 1 740r          | 1 602          |
| <b>Pérdidas</b>                      | <b>28 223r</b>  | <b>27 857r</b>  | <b>28 044r</b>  | <b>27 038r</b>  | <b>28 181</b>  |
| <b>Consumo final</b>                 | <b>341 656r</b> | <b>341 822r</b> | <b>321 748r</b> | <b>328 784r</b> | <b>318 009</b> |

|                            | 112 799r       | 114 151r       | 99 738r        | 104 520r        | 102 396        |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| <b>Industria</b>           |                |                |                |                 |                |
| No clasificado             | —              | —              | —              | —               | —              |
| Hierro y acero             | 4 937          | 4 657r         | 3 615          | 3 842r          | 3 842          |
| Metalurgia no ferrosos     | 7 386          | 7 391r         | 6 075r         | 6 726r          | 6 972          |
| Productos minerales        | 7 811          | 7 931r         | 7 010r         | 7 266r          | 7 008          |
| Químicos                   | 20 197         | 20 287r        | 17 702r        | 18 454r         | 17 504         |
| Ingeniería mecánica, etc.  | 8 458r         | 8 614r         | 7 688          | 7 653r          | 7 368          |
| Ingeniería eléctrica, etc. | 7 290          | 7 397r         | 6 455r         | 6 657r          | 6 396          |
| Vehículos                  | 5 723          | 5 812r         | 5 012r         | 5 284r          | 5 189          |
| Alimentos, bebidas, etc.   | 12 082         | 12 257r        | 10 741         | 11 520r         | 11 352         |
| Textiles, pieles, etc.     | 3 349          | 3 395r         | 3 013r         | 3 050r          | 2 991          |
| Papeles, imprentas, etc.   | 12 741         | 12 865r        | 11 069r        | 10 954r         | 10 912         |
| Otras industrias           | 21 028         | 21 729r        | 19 771r        | 21 494r         | 21 325         |
| Construcción               | 1 798r         | 1 817          | 1 586          | 1 621r          | 1 539          |
| <b>Transporte (3)</b>      | <b>3 962</b>   | <b>3 943r</b>  | <b>4 040r</b>  | <b>4 076r</b>   | <b>4 709</b>   |
| <b>Otros</b>               | <b>224 895</b> | <b>223 728</b> | <b>217 970</b> | <b>220 187r</b> | <b>211 533</b> |
| Doméstico                  | 123 076        | 119 800        | 118 541        | 118 820r        | 111 585        |
| Administración pública     | 20 087         | 20 355         | 19 442         | 19 101r         | 18 504         |
| Comercial                  | 77 677         | 79 506r        | 76 187         | 78 238r         | 77 496         |
| Agricultura                | 4 055          | 4 067          | 3 801          | 4 029           | 3 948          |
| Misceláneo                 | —              | —              | —              | —               | —              |
| <b>Energía no usada</b>    | —              | —              | —              | —               | —              |

FUENTE: DECC, 2012b.

(1) Producción de bombeo.

(2) Oferta total menos demanda total.

(3) Desde 2004, el consumo del sector transporte sin tracción se incluye bajo el rubro "comercial".

## Cuadro 6.6 Política energética de Reino Unido

| <i>Política de productividad<br/>y equidad social</i>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Programa</i>                                                           | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>Seguridad energética</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Fideicomiso para el Ahorro de Energía (<i>Energy Saving Trust</i>)</p> | <p>Es una organización imparcial, caritativa, que ayuda a las personas a ahorrar energía</p> <p>Está comprometido con los consumidores para crear conciencia sobre el ahorro de energía</p> <p>Brinda asesoría calificada al gobierno, medios, etc., sobre el ahorro energético</p> | <p style="text-align: center;"><i>Objetivos ambientales</i></p> <p>Uno de los objetivos del ahorro de energía que promueve es reducir las emisiones de carbono</p> <p>Trabaja con las comunidades locales para construir respuestas colectivas al cambio climático. Trabaja con el sector privado para lo mismo</p> |
| <p>El Pacto Verde (<i>The Green Deal</i>)</p>                             | <p>Promueve financiamiento (mediante cargo en los recibos) para llevar a cabo obras de mejoramiento para eficiencia energética de propiedades domésticas y no domésticas</p> <p>El consumidor sólo paga cargos si obtiene beneficios</p>                                            | <p>Al mejorar la eficiencia energética de los hogares disminuye la demanda de energía y reduce las emisiones de CO<sub>2</sub></p>                                                                                                                                                                                  |

Impulsará la economía baja en carbono y creará 60 000 empleos hacia 2015

Considera acciones para pobres de combustible: 1.3 mil millones de libras al año para mejorar la eficiencia en casas de bajos ingresos y adicionalmente 100 000 de los hogares más pobres recibirán estos beneficios cada año: en total 230 000 hogares pobres anualmente

Los hogares de bajos ingresos o aquellos que tienen otras dificultades para mejorar las viviendas contarán con el apoyo del Compromiso de la Compañía de Energía (*Energy Company Obligation, ECO*)

Acuerdos para el Cambio Climático (*Climate Change Agreements, CCA*)

El sector industrial tiene un tratamiento especial que le permite reducir hasta 65% este impuesto. Sobre todo trata de dar un trato diferencial y proteger a las industrias en sus particularidades para asegurar su competitividad

Parte esencial de este acuerdo es el Impuesto sobre el Cambio Climático (*Climate Change Levy*) mediante el cual se trata de comprometer de forma efectiva a todos los agentes responsables de las emisiones de GEI. Su objetivo directo es por tanto directamente el cambio climático

(continúa)

## Cuadro 6.6 (continúa)

| Política de productividad y equidad social                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                  | Seguridad energética                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Objetivos ambientales                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa                                                                              | Eficiencia energética                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                      |
| Medidores Inteligentes para el Sector Doméstico ( <i>Smart Meters</i> )               | <p>Les permite a los consumidores conocer en tiempo real el uso de la energía y su costo</p> <p>Podrán, mediante asesoría, administrar su consumo de energía y costos</p> <p>Incentiva conductas de energía eficientes tanto en la oferta como en la demanda</p> | <p>Este sistema de medición ayuda a facilitar la gestión por el lado de la demanda puesto que brinda información sobre distintos aspectos del consumo en los hogares propiciando seguridad en la oferta energética</p> <p>La información generada servirá para retroalimentar la alimentación de las redes, dará información para inversiones de largo plazo y para desarrollo de redes de electricidad inteligentes</p> | <p>Señala que persigue metas ambientales dirigidas a la reducción de GEI</p>                                                                                                                                         |
| El Programa CRC. Esquema de Energía Eficiente ( <i>CRC Energy Efficiency Scheme</i> ) | <p>Busca eficiencia energética en sectores públicos y privados con consumo de electricidad medido cada media hora de 6 000 MWh al año. Aplica a hoteles, supermercados, bancos, gobierno, que generan 10% del CO<sub>2</sub> producido en el Reino Unido</p>     | <p>Ayuda a empresas privadas con consumo energético no intensivo mediante instrumentos como el Cap and Trade Scheme</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Tiene claro compromiso de reducción emisiones CO<sub>2</sub>; recurre al mecanismo de intercambio de carbono Cap and Trade Scheme</p> <p>Pretende reducir 1.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al 2020</p> |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Programa de Bonificación para dar Calefacción a los Hogares (<i>Warm Home Discount Scheme</i>)</p> | <p>Fundamentalmente es un programa dirigido a los hogares que viven o están en riesgo de pobreza de combustible. Se brindan descuentos en el recibo a los pobres durante el periodo invernal. Pensionados de hasta 80 años o más de 80 años, o si se tiene un niño de menos de 5 años, nacido en 2007</p>                              |
| <p>Programa Frente para Eficientar la Calefacción (<i>Warm Front Scheme</i>)</p>                      | <p>Mediante apoyo gubernamental busca mejorar la eficiencia en la calefacción de las casas que tienen deficiencias en los sistemas de aislamiento o que carecen de calefacción central</p> <p>Tiene fines de equidad social, puesto que son elegibles para recibir el beneficio las personas que reciben algún apoyo gubernamental</p> |
| <p>Programa Compromisos para un Gobierno Verde (<i>Greening Government Commitment</i>)</p>            | <p>Busca reducir los impactos ambientales de la operación y actividades gubernamentales</p> <p>Reducir en 10% emisiones de CO<sub>2</sub> para 2010-2011</p> <p>Reducción de vuelos nacionales de trabajo en 20% con base en 09/10</p> <p>Reducción de desechos en 20%</p> <p>Reducción en consumo de agua con base en 09/10</p>       |

(continúa)

**Cuadro 6.6**  
**(concluye)**

|                                                                                                          | <i>Política de productividad y equidad social</i>                                                                                       |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Programa</i>                                                                                          | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                            | <i>Seguridad energética</i>                                                                                                                                                    | <i>Objetivos ambientales</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Programa Estándar de Desempeño de Emisiones ( <i>Emissions Performance Estándar</i> )                    | Los estándares de emisiones establecidos tomarán en cuenta la necesidad de inversión y tratarán de no desestimular a los inversionistas |                                                                                                                                                                                | <p>Busca limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> de las nuevas plantas de electricidad que operan con combustibles fósiles</p> <p>Las nuevas plantas deben informarse de los objetivos de descarbonización gubernamental y deben contar con equipo para captura y almacenamiento de carbono</p> <p>Se estableció un límite de emisiones hasta el 2045 de 450g/KWh</p> |
| Institución para la Reforma del Mercado de Electricidad ( <i>Electricity Market Reform Institution</i> ) | Busca eficiencia energética mediante establecimiento de estándares de desempeño en emisiones                                            | <p>Quiere asegurar precios accesibles de electricidad para todos</p> <p>Fomenta las inversiones de bajo carbono temprana, antes de la entrada en vigor de esta institución</p> | <p>Busca seguridad energética asegurando la provisión segura de electricidad para el Reino Unido</p> <p>Pretende avanzar hacia una economía baja en carbono</p>                                                                                                                                                                                                       |



|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Programa para Calefacción Renovable (<i>Renewable Heating</i>)</p> <p>Apoya la eficiencia promoviendo a largo plazo tecnologías de calefacción renovables</p> | <p>Se dirige al sector no doméstico y da recursos a quienes instalen equipos de generación de calefacción renovables. El subsidio le puede permitir a los usuarios en tiempos cortos recuperar los costos de su inversión</p>                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Programa de Tarifas para la Producción de Electricidad (<i>Feed-in Tariff</i>)</p>                                                                            | <p>Pretende estimular la generación de electricidad de bajo carbono de baja escala por parte de organizaciones, negocios, comunidades o individuos</p> <p>Estimula la generación de electricidad de bajo carbono en pequeña escala permitiendo obtener beneficios con los excedentes vendidos</p> <p>Tiene objetivos de seguridad energética</p> <p>Busca apoyar economía baja en carbono</p> <p>Pretende contribuir al logro del 20% de energía renovable al 2020</p> |
| <p>Programa Compromisos Renovables (<i>The Renewables Obligation, RO</i>)</p>                                                                                    | <p>Busca proteger a los consumidores de los precios fluctuantes de los combustibles fósiles</p> <p>Estimula a los inversionistas con incentivos a 20 años para dar certidumbre</p> <p>Cumple un papel en seguridad energética al pasar la generación renovable de 3.1 GW en 2002 a 13 GW en 2012.</p> <p>Esta energía pasó de representar 8.1% en 2002 a 9.4% en 2011</p> <p>Uno de sus objetivos centrales es la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></p>         |
| <p>Programa de Captura y Almacenamiento de Carbono (<i>Carbon Capture and Storage</i>)</p>                                                                       | <p>Tiene propósitos preponderantemente ambientales en relación con la reducción del carbono en la atmósfera y el combate al cambio climático</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Cuadro 7.8 Programas de ahorro del FIDE

| <i>Programa</i>                                             | <i>Propósito</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Instituciones participantes</i>                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROGRAMAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |
| Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE) | Sustitución de refrigeradores o equipos de aire acondicionado con diez o más años de uso, por aparatos nuevos más eficientes en su consumo de energía                                                                                                                                                    | Secretaría de Energía, Nacional Financiera, CFE y FIDE                                             |
| Programa Luz Sustentable (PLS)                              | Promover el ahorro de energía eléctrica en los hogares mexicanos al inducir en la población el uso de lámparas ahorradoras, en beneficio del medio ambiente y la economía familiar                                                                                                                       | Secretaría de Energía, Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (Banobras), CFE y FIDE |
| Programa Luz Sustentable segunda etapa                      | Dar continuidad al esfuerzo encaminado a incentivar el uso de tecnologías eficientes en materia de energía eléctrica                                                                                                                                                                                     | Secretaría de Energía, Banobras, CFE y FIDE                                                        |
| Eficiencia energética                                       | Promover e inducir el uso eficiente de energía eléctrica, a través de proyectos que permitan la vinculación entre la innovación tecnológica y el consumo de energía eléctrica, mediante la aplicación de tecnologías eficientes                                                                          | CFE y FIDE                                                                                         |
| Eco-crédito empresarial PAEEEM                              | Apoyo al sector empresarial y productivo nacional mediante financiamientos preferenciales, para la sustitución de equipos obsoletos por aquellos de alta eficiencia aprobados por el Fide y, con esto, fomentar el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica y por consiguiente el ahorro económico | Secretaría de Energía, Secretaría de Economía, Nacional Financiera, CFE y FIDE                     |

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mi Tortilla                                                            | <p>Programa que financia la sustitución de máquinas tortilladoras obsoletas y, en su caso, equipos accesorios, por equipos ahorradores de energía eléctrica y gas. Su objetivo principal es apoyar a este sector para su modernización, evitando que los altos costos de operación impacten en el precio del producto final</p>                                                            | <p>Secretaría de Economía,<br/>         Nacional Financiera, Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOCIR), CFE y FIDE</p>                                                                                                                                              |
| Programa de Eficiencia Energética en el Sector Agroalimentario (PEESA) | <p>Este programa está dirigido al mercado de productores del sector agrícola nacional y tiene por objetivo contribuir a mitigar el cambio climático mediante la reducción de emisiones de GEI por parte del sector; promover y favorecer el uso de equipos y tecnologías de alta eficiencia en el sector y contribuir al desarrollo sustentable y a la conservación del medio ambiente</p> | <p>Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), ejecutado a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido (Firco), Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). FIDE como evaluador técnico en conjunto con Firco, CFE</p> |

(continúa)

## Cuadro 7.8 (continúa)

| <i>Programa</i>                                        | <i>Propósito</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Instituciones participantes</i>                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | PROGRAMAS DE APOYO AL AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sello FIDE                                             | Esta distinción se orienta a empresas interesadas en fabricar productos que ostenten una etiqueta que los haga sobresalir como ahorradores de energía eléctrica o como coadyuvantes en el mismo; de la misma manera, beneficia a ramos diversos como industrias, usuarios domésticos, servicios y comercios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FIDE                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Educaree                                               | Fomentar, en centros educativos, culturales, organismos de participación social, empresas y organismos internacionales, la formación del individuo en la cultura del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, para contribuir con un desarrollo sustentable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FIDE                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Premio Nacional de Ahorro de Energía Eléctrica (PNAEE) | Reconocimiento público anual que se otorga a las empresas e instituciones que se hayan destacado por los esfuerzos desarrollados y los logros obtenidos en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica. Su objetivo es estimular a las empresas e instituciones antes señaladas, para optimizar energéticamente sus procesos, métodos de producción o los servicios que ofrecen, mediante la aplicación de mejores hábitos en el uso racional de la energía eléctrica, aplicación de técnicas, uso de equipos más avanzados y actualización de sistemas operativos y organizacionales, orientados a reducir el consumo y la demanda de energía eléctrica | Secretaría de Energía, CFE,<br>Coordinador del PAESE,<br>Concamin, Canacintra,<br>Caname, CMIC, Suterem, IPN,<br>UNAM, UAM, Conuee, Instituto<br>de Investigaciones Eléctricas<br>(IIE), Colegio de Ingenieros<br>Mecánicos y Electricistas, A.C.<br>(CIME) y FIDE |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Horario de verano           | El principal objetivo del horario de verano es hacer un mejor uso de la luz solar durante los meses de mayor insolación, para así obtener una reducción en el consumo de energía eléctrica utilizada en iluminación, equivalente a una hora de luz artificial por las noches, teniendo su mayor impacto en el sector doméstico                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Secretaría de Energía, Conuee, Instituto de Investigaciones Eléctricas, CFE y FIDE |
| Diagnósticos energéticos    | Identificar, conforme a las necesidades de la CFE, las áreas susceptibles de lograr el mayor potencial de ahorro energético y económico, en las cuales se puedan proponer medidas que coadyuven a un uso eficiente de energía eléctrica, mediante el diseño y aplicación de un sistema integral para el ahorro de energía eléctrica. Los tipos de diagnósticos pueden ser de dos tipos: <i>a</i> ) diagnósticos energéticos residenciales (a través de la CFE, sólo en el Valle de México) y <i>b</i> ) diagnósticos energéticos empresariales                                                                  | CFE/ FIDE                                                                          |
| Actividades internacionales | Ofrecer un portafolio de servicios internacionales como asistencia técnica en acciones concretas de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica; programas integrales de capacitación de ahorro y uso sustentable de la electricidad a través de cursos y talleres para promotores de diagnósticos energéticos, para especialistas en ahorro de energía eléctrica; pasantías de especialistas en México; desarrollo y prácticas de auditorías energéticas; asesoría en la ejecución de programas y proyectos de eficiencia energética, y a poyo en el desarrollo de especificaciones para equipos eficientes | FIDE                                                                               |

(continúa)

**Cuadro 7.8**  
*(concluye)*

| <i>Programa</i>    | <i>Propósito</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Instituciones participantes</i> |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Certificación CNEC | Identificar y evaluar empresas que cuentan con el soporte técnico, financiero y administrativo adecuado, contar con empresas capaces de desarrollar proyectos que se basan en esquemas de ahorros esperados y beneficios compartidos; incrementar el interés, participación y beneficios de los usuarios de servicios energéticos y propiciar una mayor oferta y demanda de proyectos de ahorro de energía eléctrica. Entre los objetivos de la certificación se encuentra la promoción de las firmas consultoras certificadas por el FIDE y CNEC | FIDE/ CNEC                         |

FUENTE: elaborado con información de la página electrónica del FIDE: [http://www.fide.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=98&Itemid=227](http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=227) (2013).

## Cuadro 7.17 Política energética de México

| <i>Programa</i>                               | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Política de productividad y equidad social</i>                                                                         | <i>Seguridad energética</i>                                                                                                                                                                                                     | <i>Objetivos ambientales</i>                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estrategia Nacional de Energía 2012-2016      | Busca incrementar la eficiencia energética en todos los sectores                                                                                                                                                                                                                                                                         | Busca eficiencias económica y productiva proveyendo energía a bajo costo y lograr la competitividad a nivel internacional | Busca seguridad energética diversificando la disponibilidad y uso de energéticos<br>Asegurar la infraestructura para suministro confiable, de alta calidad y competitivo<br>Satisfacer la demanda presente y futura             | Busca reducir el impacto ambiental del sector energético en la producción y el consumo                                                                                                                                                         |
| Programa Sectorial de Energía 2007-2012 (PSE) | Planea ahorros en el consumo de energía eléctrica de 21 685 GWh con base en 2006 a 43 416 GWh para 2012<br>Adopción de tecnologías eficientes<br>Promover con la banca sistemas y dispositivos de alta eficiencia<br>Mayor apoyo al sector residencial para sustituir lámparas, refrigeradores, aire acondicionado y aislamiento térmico |                                                                                                                           | Pretende asegurar el suministro de energéticos requeridos para el desarrollo a precios competitivos<br>Se preocupa particularmente por la seguridad de energía<br>Busca uso racional y diversificación de las fuentes primarias | Que los recursos financieros para la búsqueda de eficiencia contribuyan a mitigar el cambio climático<br>Evitar emisiones de 28 millones de toneladas de CO <sub>2</sub> por generación de electricidad en 2012<br>Fomentar fuentes renovables |

(continúa)

## Cuadro 7.17 (concluye)

| <i>Programa</i>                                                                                | <i>Eficiencia energética</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Política de productividad<br/>y equidad social</i> | <i>Seguridad energética</i> | <i>Objetivos ambientales</i>                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                       |                             | <p>Incentivar generación eléctrica baja en carbono</p> <p>Acciones coordinadas con la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático</p> <p>Busca fomentar monitoreo, medición, investigación, mitigación y adaptación sobre cambio climático</p> |
| <p>Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (Pronase)</p> | <p>Busca optimizar energía para lograr ahorros</p> <p>Se concentra en sector transporte, iluminación en todos los sectores, incluido el gubernamental, consumo de energía de equipos del hogar y de inmuebles, cogeneración en industrias, mejoras en las prácticas de construcción y consumo de energía en motores y bombas</p> <p>Ahorro nacional de energía de 43 TWh acumulado a 2012, de los cuales 40% es por iluminación, y 4 017 TWh al 2030</p> |                                                       |                             | <p>Este programa actúa coordinado con los 18 objetivos y 35 metas de eficiencia energética propuestas por el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) en mitigación</p>                                                                      |



|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>El FIDE y los programas de ahorro energético en los hogares</p> | <p>Impulsa acciones y programas de ahorro de electricidad y promueve cultura para su uso eficiente a través de: ahorro, uso eficiente y uso sustentable de electricidad; fomento de nuevas tecnologías y difusión de cultura energética sustentable</p> <p>Sus programas buscan eficiencia y ahorro:</p> <p>a) Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE), Programa Luz Sustentable (PLS), Luz Sustentable segunda etapa, Eficiencia Energética, Eco-crédito Empresarial, programa Mi Tortilla, Programa de Eficiencia Energética del Sector Agroalimentario (PEESA)</p> <p>El Sello FIDE A para equipos que usan energía eficientemente y Sello FIDE B para productos que ahorran energía indirectamente</p> | <p>Todos estos programas apoyan al sector productivo generando eficiencia, competitividad y sustentabilidad, pero algunos operan directamente apoyando al sector productivo como: Eficiencia Energética, Eco-crédito Empresarial, Mi Tortilla y el PEESA</p> <p>Apoyo a los grupos marginados mediante sus programas de sustitución de lámparas incandescentes y refrigeradores o aire acondicionado. Esto se traduce en recibos menos altos</p> <p>Sellos FIDE A y B. Las empresas que los poseen aumentan ventas y les sirve de mercadotecnia. Con estos sellos los productores pueden acceder a las licitaciones y beneficiarse de algunos programas del FIDE</p> | <p>Busca contribuir al desarrollo sustentable mediante la disminución del consumo eléctrico, generación de ahorros, tecnologías limpias y despertando conciencia y cultura energética</p> |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## BIBLIOGRAFÍA

- Acquatella, J. (2008), *Energía y cambio climático: Oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, GTZ, CEPAL, Documento de proyecto.
- Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasil: <http://www.aneel.gov.br/>.
- Agüero, Mercedes (2008). "180.000 fluorescentes colocados en dos meses", Periódico *La Nación*, 2 de mayo, Sección Economía, San José, Costa Rica: [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2008/mayo/02/economia1518625.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2008/mayo/02/economia1518625.html).
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (1994), *Ley No. 7447 de Regulación del Uso Racional de la Energía*, San José, 25 de octubre de 1994, <http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Renovables%20y%20Conservacion/Usoracional%20de%20la%20Energia/L-7447RegulacionUsoRacional.pdf>.
- (1996), *Ley No. 7593 de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep)*, San José, Costa Rica, 28 de marzo de 1996 <http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Regulacion%20Servicio%20Publico/Aresep/LeyN7593delAresep.pdf>.
- Barnes, Douglas *et al.* (2005), *The Urban Household Energy Transition*, Washington, RFF Press Books.
- Bradbury, James (2012), *U.S. Electricity Markets Increasingly Favor Alternatives to Coal*, Washington, World Resources Institute: [http://pdf.wri.org/factsheets/factsheet\\_us\\_electricity\\_markets\\_favor\\_alternatives\\_to\\_coal.pdf](http://pdf.wri.org/factsheets/factsheet_us_electricity_markets_favor_alternatives_to_coal.pdf).
- BP Statistical Review of World Energy June 2010 (2010), Londres, BP p.l.c: [http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2008/STAGING/local\\_assets/2010\\_downloads/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2010.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf).
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2012), "Ley General de Cambio Climático" (LGCC), Nueva Ley DOF, 6 de junio de 2012, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>.
- (2008a), "Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía"

- (LASE), México, *Diario Oficial de la Federación*, 28 de noviembre de 2008: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LASE.pdf>.
- (2008b), “Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)”, México, *Diario Oficial de la Federación*, 28 de noviembre de 2008: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf>.
- (1992), “Ley Federal sobre Metrología y Normalización” (LFMN), México, *Diario Oficial de la Federación*, 1 de julio de 1992: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/130.pdf>.
- (1975), “Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica” (LSPEE), México, *Diario Oficial de la Federación*, 22 de diciembre de 1975, Última reforma publicada 09-04-2012: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/99.pdf>.
- Central Intelligence Agency (CIA), USA (2012), *The World Factbook: Brasil*: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/br.html>.
- (2012), *The World Factbook: Costa Rica*: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cs.html>.
- (2012), *The World Factbook: Estados Unidos*: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/us.html>.
- (2012), *The World Factbook: México*: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (2013), “Programa Mexicano-Alemán para NAMA, Componente Vivienda NAMA de Vivienda Sustentable en México” [diapositivas de PowerPoint], Semarnat-Conavi: [http://www.cepal.org/ccas/noticias/paginas/1/49071/GIZ\\_ProNAMA-Vivienda-presentacion\\_estandar.pdf](http://www.cepal.org/ccas/noticias/paginas/1/49071/GIZ_ProNAMA-Vivienda-presentacion_estandar.pdf).
- Comisión Nacional de Conservación de Energía (s/f), Costa Rica, <http://www.dse.go.cr/es/05UsoRacEnerg/02CONACE/conace.htm>.
- Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (2008), *Plano Nacional sobre Mudança do Clima* (PNMC): [http://www.mma.gov.br/estruturas/169/\\_arquivos/169\\_29092008073244.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/169/_arquivos/169_29092008073244.pdf).
- Davis, Lucas, Fuchs, Alan y Gertler, Paul (2013), “Cash for coolers: evaluating a large-scale appliance replacement program in Mexico”, Berkeley, California, Energy institute at Haas.
- De Rato, Rodrigo (2006), *Energy Policy in the Global Economy*: <http://www.imf.org/external/np/speeches/2006/111806.htm>.
- Department of Energy (s/f, a): <http://energy.gov/>.
- (s/f, b), *Mission*, Estados Unidos: <http://energy.gov/mission>.
- (s/f, c), *Building Energy Codes Program* (BCEP), Estados Unidos: <http://www.energycodes.gov/development>.

- DECC (Department of Energy and Climate Change) (2012a), *Business Plan 2012-2015*, DECC, <http://www.number10.gov.uk/wp-content/uploads/2012/05/DECC-2012-Business-Plan.pdf>.
- (2012b), *Digest of United Kingdom Energy Statistics 2012*, Londres, National Statistics [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/82879/5950-dukes-2012-internet.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/82879/5950-dukes-2012-internet.pdf).
- (2011a), *Planning our electric future: a White Paper for secure, affordable and low-carbon electricity*, Londres, The Stationery Office, <http://www.decc.gov.uk/assets/decc/11/policy-legislation/emr/2210-emr-white-paper-full-version.pdf>.
- (2011b), *Smart Meter Rollout for the Domestic Sector*, DECC, <http://www.decc.gov.uk/assets/decc/11/consultation/smart-metering-imp-prog/2549-smart-meter-rollout-domestic-ia-180811.pdf>.
- (2011c), *The UK Fuel Poverty Strategy 2001. Government Response to the Consultation on Amending Reference to the Warm Front Scheme Eligibility Criteria*, Londres, DECC.
- Department of Trade and Industry (2007), *Meeting the Energy Challenge. A White Paper on Energy*, Londres, The Stationery Office. <http://www.berr.gov.uk/files/file39387.pdf>.
- Dias, Luciana (2007), "Implementación de la ley de eficiencia energética: marcos e impactos para Brasil, Ministerio de Minas y Energía", Río de Janeiro, Ministério de Minas e Energia.
- Dirección Sectorial de Energía de Costa Rica: <http://www.dse.go.cr/>.
- Electrobras (s/f), Brasil, <http://www.eletrabras.com/elb/data/Pages/LUMIS293E16C4PTBRIE.htm>.
- Electrobras (2012), *Resultados Procel 2012-año base 2011*, Río de Janeiro, <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={EC4300F8-43FE-4406-8281-08DDF478F35B}>.
- Ellis, Mark (2007), *Experience with energy efficiency regulations for electrical equipment. AIE information paper. In support of the G8 plan of action*, París, Francia, OECD/AIE.
- Energy Information Administration (EIA) (2012), <http://www.eia.gov/>.
- Energía, Tecnología y Educación, S.C. (Ente) (2009), "Fondos Públicos para Programas de Ahorros de Energía y Aprovechamiento de Energías Renovables", núm. 7, *El Caso del Fide en México*, México, Energía, Tecnología y Educación.
- Energy Saving Trust (2011), *The elephant in the living room: how our appliances and gadgets are trampling the the green dream. An update to the rise of the machines*, Londres, E&OE, septiembre.

- (2006), *The rise of the machines. A review of energy using products in the home from the 1970s to today*, Londres, E&OE, junio.
- Energy Star Program (s/f, a), Estados Unidos, <http://www.energystar.gov/>
- (s/f, b), “Home Performance with Energy Star” (HPwES), Estados Unidos, <http://www.hpwes.net/index.html>.
- Environmental Protection Agency (EPA) (s/f, a): <http://www2.epa.gov/planandbudget/strategicplan>.
- (2008), *National Action Plan for Energy Efficiency. Vision for 2025: A Framework for Change. A resource of the National Action Plan for Energy Efficiency*, noviembre, [www.epa.gov/eeactionplan](http://www.epa.gov/eeactionplan).
- (s/f, b), “Sources of Greenhouse Gas Emissions”, <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/sources/electricity.html>.
- (s/f, c), “What EPA is Doing about Climate Change”, <http://www.epa.gov/climatechange/EPAactivities.html>.
- (2010), *Plan estratégico del 2011 al 2015 de la EPA*, <http://www.epa.gov/planandbudget/planestrategico.html>.
- FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica) (2013), “Programa de Eficiencia Energética en el Sector Agroalimentario (PEESA)”, [http://www.fide.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=98&Itemid=227](http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=227).
- Fundación IDEA (2013), *Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable*. México, Fundación IDEA, A. C.
- Fisher, B.S, N. Nakicenovic, K. Alfsen et. al. (eds.) (2007), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Reino Unido/Nueva York, Cambridge University Press.
- García Ochoa, Rigoberto (2011), *Pobreza energética y cambio climático, una propuesta metodológica para el análisis de la relación entre energía, pobreza y medio ambiente*, tesis doctoral, El Colegio de México.
- Giddens, Anthony (2010), *La política del cambio climático*, Madrid, Alianza Editorial.
- Glender, Alberto y Víctor Lichtinger (1994), *La diplomacia ambiental: México y la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Goldemberg José y Oswaldo Lucon (2010), *Energy, Environment and Development*, 2a ed., Reino Unido, Cromwell Press Group.
- Governo Federal, Comitê Interministerial Sobre Mudança do Clima (2008), Decreto No. 6.263. *Plano Nacional Sobre Mudança Do Clima* —PNMC—, Brasilia.

- Governo Federal (2010), *Programa Luz Para Todos*: <http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/energia/programa-luz-para-todos>.
- Grabl, Kokott, Kulesa *et al.* (2004), *World in Transition. Towards sustainable Energy Systems*, Reino Unido, Earthscan.
- Gueret, Thomas (2005), *International Energy Technology Collaboration and Climate Change Mitigation. Case Study 3: Appliance Energy Efficiency*, París, OECD/AIE.
- Hernández Pineda, Abel (2007), *Asociación de Normalización y Certificación, A. C. Legislación futura y actividades de homologación para reducir el consumo de energía en espera* [diapositivas de Power Point], recuperado de: <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/5343/1/AbelHernandezP.pdf>.
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) (2011), *Experiencia con la Normalización en Eficiencia Energética para el Programa de y (sic) Etiquetado de equipos en Costa Rica*, San José, (Diapositivas de Power Point),
- INEGI, (2010), *XIII Censo general de población y vivienda, 2010: resultados definitivos*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>.
- Inmetro-Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (s/f, a), Brasil: <http://www.inmetro.gov.br/>.
- (s/f, b), “Programa Brasileiro de Etiquetagem”, Brasil: <http://www2.inmetro.gov.br/pbe/>.
- (s/f, c), “Etiqueta Nacional de Conservação de Energia” (ENCE), Brasil: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/eficiencia.asp>.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2011), *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Reino Unido/Nueva York, Cambridge University Press.
- (2009), Chapter outline of the *Working Group III contribution to the IPCC fifth assessment report (AR5)* <http://www.ipcc-wg3.de/.files/WGIII-Outline-AR5.pdf>.
- (2007), *Resumen para responsables de políticas en cambio climático 2007: Impactos y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC*, M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden y C. E. Hanson, eds., Reino Unido, Cambridge University Press.
- International Economic Forum (2008), *World Economic Outlook. Housing and the Business Cycle* <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/01/pdf/text.pdf>.

- IEA (International Energy Agency) (2011a), *World Energy Outlook, 2011*, París, OECD/IEA.
- (2011b), *G-20 Clean Energy, and energy efficiency deployment and policy progress*, París, OECD/AIE, [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/G20\\_paper.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/G20_paper.pdf).
- (2011c), *Key World Energy Statistics*, París, OECD/AIE: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/key\\_world\\_energy\\_stats-1.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/key_world_energy_stats-1.pdf).
- (2008), *Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency. Key Insights from AIE Indicators Analysis*, París, OECD/IEA.
- (2006), *Energy Policies of AIE Countries. 2006 Review*, París, OECD/AIE.
- (2005), *Saving electricity in a hurry. Dealing with temporary shortfalls in electricity supplies*, París, OECD/IEA.
- (2003), *Cool appliances. Policy strategies for energy efficient homes*, París, OECD/IEA.
- Instituto Politécnico Nacional (2012), *Evaluación de los Programas del FIDE* (inédito).
- Itaipu Binacional (s/f): <http://www.itaipu.gov.py/es/energia/generacion>.
- Jaccard, M. y Mao, Y. (2002), "Making markets work better", en T. Johansson y J. Goldemberg (eds.), *Energy for sustainable development: A policy agenda*, Nueva York, United Nations Development Programme.
- Jiménez Gómez, Roberto (2010), *Sector eléctrico de Costa Rica: aplicación del Análisis Estructural para definir variables claves de una reforma neoclásica*, San José de Costa Rica, Centro Nacional de Planificación Eléctrica/ Instituto Costarricense de Electricidad (ICE),
- Kury, Theodore J. (2009), *Modeling Electric Congestion Charges in a Composed Error Framework*, California, University of Florida.
- Levine, M; Üрге-Vorsatz, D; Blok, K. *et.al.* (2007), "Residential and commercial buildings", en B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch *et al.* (eds.), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Reino Unido/Nueva York, Cambridge University Press.
- Maldonado, Alma (2000), "Los organismos internacionales y la educación en México. El caso de la educación superior y el Banco Mundial", *Perfiles Educativos*, vol. XXII, núm. 87: 51-75.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (2011a), Dirección Sectorial de Energía (DSE) *VI Plan Nacional de Energía 2012-2030*, [http://www.dse.go.cr/es/03Publicaciones/01PoliticaEnerg/VI\\_Plan\\_Nacional\\_de\\_Energia\\_2012-2030.pdf](http://www.dse.go.cr/es/03Publicaciones/01PoliticaEnerg/VI_Plan_Nacional_de_Energia_2012-2030.pdf).
- (2011b) y Dirección de Cambio Climático (DCC), Instituto Cen-



- troamericano de Administración de Empresas (INCAE), *Evaluación de necesidades tecnológicas ante el cambio climático. Informe Final sobre tecnologías en mitigación*, [http://tech-action.org/media/k2/attachments/NecesidadesTecnologicasCC-Mitigacion\\_CostaRica\\_9.pdf](http://tech-action.org/media/k2/attachments/NecesidadesTecnologicasCC-Mitigacion_CostaRica_9.pdf).
- (2009a), *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, San José de Costa Rica, Calderón y Alvarado, <http://www.digeca.go.cr/documentos/ambientalizacion/ENCCV.pdf>.
- (2009b), *Reglamento Orgánico del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones*, Minaet, 04 de diciembre.
- Ministerio del Ambiente y Energía (2008), Dirección Sectorial de Energía (DSE), *V Plan Nacional de Energía 2008-2021*, San José de Costa Rica, <http://www.dse.go.cr/es/03Publicaciones/01PoliticaEnerg/Vplan-NacionalEnergia.pdf>.
- (2001) y Comisión Nacional de Conservación de Energía (Conace), *Programa Nacional de Conservación de Energía 2001-2006 (Pronace)*, <http://www.dse.go.cr/es/05UsoRacEnerg/02CONACE/pronace.pdf>.
- Ministério de Minas e Energia, <http://www.mme.gov.br/mme>.
- (2011), *Balanzo Energético Nacional 2011- ano base 2010*, Rio de Janeiro, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), [https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2011.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2011.pdf).
- (2007), *Plano Nacional de Energia 2030*, Brasília, MME/EPE, [http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/pne\\_2030/11\\_EficienciaEnergetica.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/pne_2030/11_EficienciaEnergetica.pdf).
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Mideplan) (2010), *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014. María Teresa Obregón Zamora*, San José de Costa Rica, <http://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/122fcd1c-53a7-47a7-a0ad-84cac6f1d7b9/PND-2011-2014-Maria-Teresa-Obregon-Zamora.pdf>.
- Ministério do Meio Ambiente (s/f, a), Brasil: <http://www.mma.gov.br/>.
- (s/f, b), *Política Nacional sobre Mudança do Clima*, Brasil, <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>
- Missouri Department of Social Services (s/f), “Low Income Home Energy Assistance Program” (LIHEAP), Estados Unidos, <http://ww.dss.mo.gov/fsd/liheap.htm>.
- National Energy Policy Development Group (2001), *National Energy Policy. Report of the National Energy Policy Development Group*: <http://www.gcrio.org/OnLnDoc/pdf/nep.pdf>.
- Office of Energy Efficiency & Renewable Energy (s/f, a), <http://www.eere.energy.gov>.
- (s/f, b), “Better Buildings Neighborhood Program”, Estados Uni-

- dos: <http://www1.eere.energy.gov/buildings/betterbuildings/neighborhoods/about.html>.
- (s/f, c) “Building America Program”, Estados Unidos, [http://www1.eere.energy.gov/buildings/residential/ba\\_index.html](http://www1.eere.energy.gov/buildings/residential/ba_index.html).
- (s/f, d) “Building Technologies Program”, Estados Unidos, <http://www1.eere.energy.gov/buildings/technologies.html>.
- (s/f, e), “Weatherization Assistance Program”, Estados Unidos, <http://www1.eere.energy.gov/wip/wap.html>.
- (s/f, f), “Home Energy Score Program”, Estados Unidos, [http://www1.eere.energy.gov/buildings/residential/hes\\_index.html](http://www1.eere.energy.gov/buildings/residential/hes_index.html).
- Oficina Económica y Comercial (OEC) de la Embajada de España en Panamá (2011), *El sector eléctrico en Costa Rica*. <http://www.oficinascomerciales.es/icex/cma/contentTypes/common/records/mostrarDocumento/?doc=4538028>.
- Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) (2012), *El Sector Eléctrico*, [http://www.ons.org.br/institucional/modelo\\_setorial.aspx?lang=es](http://www.ons.org.br/institucional/modelo_setorial.aspx?lang=es).
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2012), *Nuestra misión*, París, OECD: [http://www.oecd.org/pages/0,3417,es\\_36288966\\_36288120\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/pages/0,3417,es_36288966_36288120_1_1_1_1_1_1,00.html).
- (2011), *Greening Household Behaviour. The role of public policy*, París, OECD, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264096875-en>.
- Organización de las Naciones Unidas (1992), *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Nueva York, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.
- Poder Ejecutivo Federal (2009), “Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012”, México, *Diario Oficial de la Federación*, 28 de agosto, [http://www.semarnat.gob.mx/programas/Documents/PECC\\_DOF.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/programas/Documents/PECC_DOF.pdf).
- (2007), *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*, México, [http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/marcojuridico/PND\\_2007-2012.pdf](http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/marcojuridico/PND_2007-2012.pdf).
- Posada Barnard, E. y J. A. Abud Flores (2010), *FIDE: 20 años ahorrando energía eléctrica*. México, FIDE.
- Presidência da República (2010), Lei nº 12.212, 20 de enero de 2010: [http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw\\_Identificacao/lei%2012.212-2010?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2012.212-2010?OpenDocument).
- (2001), Lei de Eficiência Energética nº. 10.295 del 17 de octubre de 2001. [http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw\\_Identificacao/lei%2010.295-2001?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2010.295-2001?OpenDocument).
- (1981), “Política Nacional do Meio Ambiente”, Lei Nº 6.938, 31 de agosto de 1981, Brasil: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm).

- Presidente de la República y el Ministro de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (2009), *Reglamento Orgánico del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones*, Decreto Ejecutivo: núm. 35669-Minaet del 4 de diciembre de 2009, San José de Costa Rica <http://www.digeca.go.cr/documentos/legislacion/Decreto%20Ejecutivo%2035669%20Reglamento%20Organico%20del%20MINAET.pdf>.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2007), *Informe de Desarrollo humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido*, Madrid, Grupo Mundi-Prensa.
- PSI Media Inc (2009), *Brazil Energy Handbook 2010*, Nevada, PSI Media Inc/ Editrice Alkes: [http://www.psimedia.info/handbooks/Brazil\\_Energy\\_Handbook.pdf](http://www.psimedia.info/handbooks/Brazil_Energy_Handbook.pdf).
- Refinadora Costarricense de Petróleo (2012), "Misión y Visión" [http://www.recope.go.cr/acerca/vision\\_corporativa/misionvision.htm](http://www.recope.go.cr/acerca/vision_corporativa/misionvision.htm)
- Romano, Ana Christina y Mariana Barreto(s/f), *Neoenergía: energía para o crecimiento* (PDF presentación),
- Ruchansky, Beno, et al. (2011), *Eficiencia institucional de los programas nacionales de eficiencia energética: los casos del Brasil, Chile, México, y el Uruguay*, CEPAL-División de Recursos Naturales e Infraestructura, <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/43705/Lcl3322e.pdf>.
- Ruiz Suárez, Luis Gerardo y Xóchitl Cruz Núñez (2004), "Los gases de efecto invernadero y sus emisiones en México", en Julia Martínez y Adrián Fernández Bremauntz (comps.), *Cambio climático: una visión desde México*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/ Instituto Nacional de Ecología, pp. 109-121.
- Secretaría de Energía (2012a), *Estrategia Nacional de Energía 2012-2026*, [http://www.energia.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2012/ENE\\_2012\\_2026.pdf](http://www.energia.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/ENE_2012_2026.pdf).
- (2012b), "Segunda etapa de Luz Sustentable alcanza el 68.41 por ciento de avance con más de 15 millones de lámparas ahorradoras entregadas", en Boletín de Prensa 055, 26 de agosto de 2012, <http://www.energia.gob.mx/portal/Default.aspx?id=2288>.
- (2012c), "Misión y visión", México: [http://www.sener.gob.mx/portal/mision\\_y\\_vision.html](http://www.sener.gob.mx/portal/mision_y_vision.html).
- (2012d), "Estructura del sector", México: <http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/Default.aspx?id=969>.
- (2011a), *Balance Nacional de Energía 2010*, México, Secretaría de Energía, [http://www.sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2011/Balancede%20Nacional%20de%20Energ%C3%ADa%202010\\_2.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2011/Balancede%20Nacional%20de%20Energ%C3%ADa%202010_2.pdf).
- (2011b) *Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE)*, <http://www.energia.gob.mx/res/0/Estrategia.pdf>.

- , Secretaría de Energía, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (2011c), *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Pronase) 2009-2012*, <http://www.amgn.org.mx/ACA2011/MARCO%20ANTONIO%20NIETOPRONASE%20CONUEE%20111110.pdf>.
- (2010), *Prospectiva del sector eléctrico 2010-2025*, México, [http://www.sener.gob.mx/res/1825/SECTOR\\_ELECTRICO.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/1825/SECTOR_ELECTRICO.pdf).
- (2007), *Programa Sectorial de Energía 2007-2012*, <http://vmw11.iie.org.mx/sitioIIE/sitio/control/11/PSE.pdf>.
- Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled (2009), *American Recovery and Reinvestment Act of 2009*, Washington, 6/01/2009, <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-111hr1enr/pdf/BILLS-111hr1enr.pdf>.
- (2007), *Energy Independence and Security Act of 2007*, Washington, 4/01/2007 <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-110hr6enr/pdf/BILLS-110hr6enr.pdf>.
- (2005), *Energy Policy Act of 2005. Public Law 109-58*, Washington, 8/08/2005. [http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/epact\\_2005.pdf](http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/epact_2005.pdf).
- Silveira, T. H. V. et al. (2012), *The Strategic Importance of the Electric Transmission in a System Based on Primary Renewable Source*, International Conference on Renewable Energies and Power Quality, Santiago de Compostella, European Association for the Development of Renewable Energies, Environment and Power Quality <http://www.icrepq.com/icrepq'12/680%20-%20silveira.pdf>
- Sistema de Información Energética (s/i), *Balance Nacional de Energía 2010: Consumo de energía en los sectores residencial, comercial y público*: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C03>
- Steenblik, Ronald, Vaughan, Scott y Waide, Paul (2006), *Can Energy-Efficient Electrical Appliances be considered "Environmental Goods"?*, París, OECD Publications.
- Ulate, Ricardo (2011), *Resumen Ambiental Nacional*, Costa Rica, Nairobi, UNEP.
- United Kingdom Government (2011), *Energy Act 2011*, 18 de octubre de 2011, <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2011/16/contents>.
- (2008), *Energy Act 2008*, 26 de noviembre de 2008, <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/32/contents>.
- (2008), *Climate Change Act 2008*, The Stationery Office, 26 de noviembre de 2008, <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27>.
- Waide, Paul (2010), *Phase out of incandescent lamps*, París, OECD/AIE.

*Webs consultadas:*

[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)  
[www.cnfl.go.cr](http://www.cnfl.go.cr)  
[www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)  
[www.cre.gob.mx](http://www.cre.gob.mx)  
[www.dse.go.cr](http://www.dse.go.cr)  
[www.eia.gov/](http://www.eia.gov/)  
[www.energy.gov](http://www.energy.gov)  
[www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx)  
[www.grupoice.com](http://www.grupoice.com)  
[www.recope.go.cr](http://www.recope.go.cr)



## ANEXO

# PLAN DE REFORMA ESTRUCTURAL DEL REINO UNIDO

Propuesta del Plan de Reforma Estructural propuesto por el DECC para responder a los retos del sector energético en el Reino Unido. La propuesta consta de cuatro componentes:

- I. Ahorro de energía con el Pacto Verde (*Green Deal*) y apoyo a los consumidores vulnerables
- II. Entregar energía segura en la ruta hacia un futuro energético bajo en carbono
- III. Dirigir acciones ambiciosas sobre cambio climático nacional e internacionalmente
- IV. Administrar la herencia energética del país con responsabilidad y de manera costo-efectiva

### *I. Ahorro de energía con el Pacto Verde (Green Deal) y apoyo a los consumidores vulnerables*

- **Objetivo:**<sup>1</sup> Reducir el consumo de energía en los hogares, las empresas y el sector público, lo que ayudará a proteger la escasez de combustible.
- **Acciones:**<sup>2</sup>
  - a) Impulsar una mayor eficiencia energética en los hogares y las empresas a través del Pacto Verde.

<sup>1</sup> Los objetivos fueron tomados de la página web de DECC: [http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/about/our\\_goals/our\\_goals.aspx](http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/about/our_goals/our_goals.aspx) (10/08/2012).

<sup>2</sup> Las acciones mencionadas para cada prioridad fueron extraídas del documento: (DECC, 2012a: 4-10).

- Lanzamiento del Pacto Verde (apoyado por la legislación, Ley de Energía 2011).
  - Introducir políticas para aumentar la demanda para el Pacto Verde, junto con oferta de financiación básica, que incluye un plan de incentivo de 200 libras para consumidores vulnerables.
  - Introducir políticas para permitir la aplicación del Pacto Verde en el sector comercial, paralelamente a la oferta al sector doméstico.
  - Presentar la legislación secundaria y las modificaciones de licencia ante el Parlamento.
  - Con el Departamento para las Comunidades y Gobierno Local (*Department for Communities and Local Government*), apoyar a las autoridades locales para ofrecer eficiencia energética en sus áreas, al igual que a los propietarios de viviendas sociales para mejorar la eficiencia energética de sus propiedades, utilizando Metas de Reducción de Emisiones de Carbono (*Carbon Emissions Reduction Targets, CRET*) y el Pacto Verde, ofreciendo además mayor seguridad a sus proveedores.
  - Introducir el Compromiso de la Compañía Energética (*Energy Company Obligation, ECO*) para proporcionar apoyo a las medidas de eficiencia energética y ayudar a familias de bajos ingresos a calentar sus hogares de manera más asequible.
  - Producir, con Defra, asesoramiento para las familias que viven en las zonas rurales para la mejora de la eficiencia de energía en el hogar y la reducción de los costos.
  - Ofrecer datos de las emisiones que muestran el número de instalaciones de energías eficientes en el marco del Pacto Verde.
- b) Utilizar mejor la energía a través del despliegue de redes inteligentes y de medidores de gas en Gran Bretaña.
- Modificar las licencias de proveedores de energía para exigir que completen la puesta en marcha de los medidores inteligentes para 2019, y así facilitar los primeros desarrollos.



- Otorgar licencia a los organismos centrales para administrar las comunicaciones y la información de los medidores inteligentes (*smart meters*).
  - Establecer el proceso para otorgar contratos adquiridos competitivamente para las comunicaciones y los datos de los medidores inteligentes proveídos centralmente.
  - Completar todas las medidas necesarias que permitan un despliegue en masa de medidores inteligentes.
- c) Tomar medidas para apoyar a los hogares vulnerables en el cumplimiento de los costos de las facturas de energía.
- Exigir a los proveedores de energía para entregar hasta £ 1.1bn de apoyo a alrededor de dos millones de hogares pobres de combustible cada año a través del Descuento Hogar Cálido (*Warm Home Discount*).
  - El uso del cotejo de datos para informar a las compañías de energía cuál de sus clientes es receptor de un subconjunto de crédito de pensión y debe, por lo tanto, recibir un descuento del recibo de energía bajo el esquema del Descuento Hogar Cálido.
  - Informar a algunos clientes adicionales que pueden ser elegibles que necesitan reclamar el Descuento Hogar Cálido.
  - Informar a Ofgem de las obligaciones de los proveedores de energía, bajo el esquema Descuento Hogar Cálido, de otorgar apoyo a las familias pobres de combustible que no estén en el grupo central.
  - Entregar de 65 000 a 80 000 calefacciones y medidas de aislamiento a los hogares de bajos ingresos y vulnerables entre 2011 y 2013 a través del Programa Frente Caliente.
- d) Impulsar una mayor eficiencia energética en el DECC y sus organismos públicos no departamentales.
- Monitorear el progreso del DECC y sus organismos públicos no gubernamentales que caen dentro del alcance de los compromisos de gobierno verde y reportar los resultados en el informe anual y el estado de cuenta departamental.

- Revisar el plan del DECC de Gestión de Carbono para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero 25% en 2014/15 en comparación a 2009/10.
  - Implementar planes para el cumplimiento de los Compromisos de Gobierno Verde (*Greening Government Commitments*) en materia de residuos y agua en el núcleo del DECC.
  - Presentar un plan para la incorporación de las líneas principales del desarrollo sustentable en la toma de decisiones y diseño de políticas del DECC.
  - Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de bienes y operaciones propios del DECC en 25% respecto a 2009/10 para marzo de 2015 y cumplir con los otros Compromisos de Gobierno Verde para reducir el impacto del DECC en el medio ambiente.
- e) Encabezar la entrega gubernamental de eficiencia energética en todos los sectores de la economía.
- Publicar el libro verde sobre el potencial de eficiencia energética en la economía y los objetivos para el despliegue de más eficiencia energética.

## II. Entregar energía segura en la ruta hacia un futuro energético bajo en carbono

- **Objetivo:** Reformar el mercado de la energía para asegurarse de que el Reino Unido tenga un sistema de energía diverso, seguro y asequible e incentivar la inversión de bajo carbono y su despliegue.
- **Acciones:**
  - a) Reformar el mercado de la electricidad para garantizar el suministro, las facturas asequibles y la transición a la generación con bajas emisiones de carbono
    - Introducir una legislación primaria para reformar el mercado de la electricidad.
    - Establecer el Estándar de Desempeño de Emisiones (*Emissions Performance Standard*).

- Lanzar la institución para la Reforma del Mercado de la Electricidad (*Electricity Market Reform institution*).
  - Habilitar las decisiones de inversión temprana para proyectos de bajo carbono requeridos previos a la implementación del programa para la Reforma del Mercado de Electricidad.
- b) Conducir el despliegue de la energía renovable en el Reino Unido para asegurar que al menos 15% provenga de fuentes renovables para el año 2020.
- Consultar y poner en vigor las medidas provisionales de control de costos para el Incentivo de Calefacción Renovable (*Renewable Heat Incentive*), sujeto a la aprobación del Parlamento.
  - Consultar y poner en vigor medidas no domésticas de largo plazo: sustentabilidad de biomasa, estándares de calidad del aire, y cambios en las regulaciones existentes provenientes de las lecciones aprendidas desde que se abrió el esquema del Incentivo para la Calefacción Renovable.
  - Consultar y poner en vigor, a través del *Renewable Heat Incentive*, tecnologías adicionales tanto no domésticas como domésticas.
  - Permitir, con el Departamento de Comunidades y Gobierno Local, comunidades que hospeden proyectos sobre energía renovable, para mantener las tarifas empresariales adicionales que generan.
  - Publicar revisión de *Feed in Tariffs* (tarifas de alimentación) para el control de costos de luz solar fotovoltaica y para cuestiones de tecnología no fotovoltaica a pequeña escala.
  - Publicar las conclusiones de una revisión de cuatro años de la banda obligaciones renovable (*renewable obligations, RO*) (niveles de apoyo financiero para las distintas tecnologías) para asegurarse de que las RO ofrecen el nivel correcto de apoyo para mantener la inversión en la generación a gran escala de las energías renovables.
  - Implementar nuevas obligaciones renovables (a excepción de la energía eólica marina).

- Implementar nuevas *renewable obligations* para la energía eólica marina.
- c) Facilitar el primer desarrollo de nuevas centrales nucleares sin subsidio público para el año 2019.
- Tomar todas las decisiones gubernamentales necesarias con el fin de facilitar a los operadores nucleares la decisión final de inversión en las primeras nuevas centrales nucleares. Éstas incluyen el consentimiento de la planificación, el acuerdo sobre el desmantelamiento fondado, la aceptación del diseño normativo y avances suficientes en *Electricity Market Reform* (Reforma del Mercado Eléctrico).
- d) Demostrar el uso de combustibles fósiles limpios a través tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CCS) a escala comercial en el Reino Unido.
- Identificar proyectos para recibir apoyo financiero del gobierno que contribuyan al logro de CCS con costos tecnológicos y de operación competitivos en el Reino Unido.
  - Adjudicación de contratos para las actividades que reduzcan el riesgo y el costo de CCS.
- e) Apoyo a la entrega de las redes eléctricas inteligentes para asegurar que puedan adaptarse a los cambios en la oferta y la demanda eléctrica.
- Publicar, con Ofgem y demás partes interesadas a través del Foro de las Redes Inteligentes, un informe que determine las acciones para superar los obstáculos actuales y futuros para el despliegue de la red inteligente.
  - Publicar el documento inicial de política del sistema de electricidad.
- f) Efectuar reformas para la red eléctrica a fin de garantizar la capacidad y el acceso suficientes para conectarse a nuevas formas de generación de energía.
- Publicar, con las otras nueve naciones del Mar del Norte, *Offshore Grid Initiative* (Iniciativa de Red Marina), una evaluación de los posibles costos y beneficios del desarro-

llo internacional coordinado de las redes en alta mar en el Mar del Norte y las propuestas para hacer frente a barreras regulatorias, legales, de planificación y técnicas a dichas inversiones.

- g) Trabajar para asegurar que la acción internacional apoye los objetivos de desarrollo de carbono bajo y seguridad energética del Reino Unido.
- Aprobar definitivamente la posición del Reino Unido en la Unión Europea (UE) sobre la legislación en la infraestructura energética para apoyar proyectos de interés europeo y facilitar la inversión en infraestructura comercial, necesaria para la seguridad del suministro y la transición de bajo carbono.
  - Introducir los códigos técnicos y comerciales de la Unión Europea para mejorar el funcionamiento y la integración de los mercados energéticos de la UE.
  - Apoyar las propuestas proporcionadas en respuesta a Fukushima, incluyendo pruebas de estrés de las plantas nucleares dentro de la Unión Europea, de modo que éstas sean plenamente transparentes y llevadas a cabo por los estados miembros.

### *III. Dirigir acciones ambiciosas sobre cambio climático nacional e internacionalmente*

- **Objetivo:** Trabajar por una acción internacional para combatir el cambio climático, así como con otros departamentos gubernamentales para asegurar que el Reino Unido satisface los presupuestos de carbono de manera eficiente y efectiva.
- **Acciones:**
  - a) Asegurar los objetivos de las políticas de cambio climático del Reino Unido y fomentar la ambición de alta en la UE.
    - Formular propuestas del Reino Unido a la Comisión Europea para llevar adelante el *Low Carbon Roadmap 2050* para asegurar una trayectoria económica para el año 2050.

- Y exponer sugerencias para que la UE aumente la meta de 2020 de reducción de emisiones a 30 por ciento.
- Publicar la visión del Reino Unido para la Fase IV del Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea a raíz de consultas informales con las partes interesadas e informar de las negociaciones con la Comisión Europea y otros estados miembros de la UE.
  - Contribuir plenamente con la Unión Europea en todas las revisiones de ETS de la aviación (asegurando que la medida está bien dirigida, después de dos años de operación) y las fugas de carbono (medidas que garanticen que están dirigidas a las personas en riesgo real de fuga de carbono).
  - Los esfuerzos de unidad dentro de la Unión Europea para modificar la Directiva de comercio de emisiones del sistema para ofrecer plena subasta de derechos de emisión.
- b) Impulsar el avance hacia un ambicioso acuerdo global en la reducción de las emisiones de carbono, a través de negociaciones internacionales en *UN Framework Convention on Climate Change* (CMNUCC).
- Implementar un programa de financiamiento para el clima del Reino Unido, con el fin de reducir las emisiones de la deforestación.
  - Trabajar a través de la *UN Framework Convention on Climate Change* (CMNUCC) en las negociaciones sobre el cambio climático para avanzar hacia un acuerdo global para reducir las emisiones y la provisión de fondos para el clima.
  - Apoyar el trabajo a través de la *UN Framework Convention on Climate Change* (CMNUCC) para revisar el progreso hacia la meta de dos grados y su adecuación a la luz de los últimos avances científicos.

*IV. Administrar la herencia energética del país con responsabilidad y de manera costo-efectiva*

- **Objetivo:** Garantizar la seguridad pública y la relación calidad-precio de tal forma que se gestione la energía nuclear, carbón y otras responsabilidades energéticas.
- **Acciones:** No hay acciones de reforma estructural de esta prioridad por parte de la coalición, aunque esto sigue considerándose de alta prioridad para el Departamento.

*Política energética y sustentabilidad. La estrategia mexicana de ahorro y eficiencia de energía eléctrica en los hogares y la experiencia internacional*  
se terminó de imprimir en septiembre de 2014  
en los talleres de Tipográfica, S.A. de C.V.,  
Imagen 26, Col. Lomas de San Ángel Inn.  
01790 México, D.F.

Portada: Pablo Revna.

Formación: Manuel O. Brito Alviso.  
Cuidó la edición la Dirección de Publicaciones  
de El Colegio de México.





Fotografía de portada: *Fotosíntesis*  
de Elsa G. Rodríguez.

## CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

El libro de José Luis Lezama aborda un tema crucial, uno de los aspectos fundamentales en la búsqueda actual del desarrollo sustentable y en el combate al cambio climático. El ahorro es hoy día la forma más limpia de “producir” energía, la forma más eficiente también. A lo largo de la obra el autor analiza las experiencias internacionales en el ahorro de energía eléctrica en los hogares, los cambios institucionales, las estrategias jurídicas, programáticas, las innovaciones tecnológicas y el cambio en las conductas de consumo que se están poniendo en práctica tanto en los países del mundo desarrollado como en los no desarrollados, y que son responsables de uno de los factores menos estudiados de la crisis energética: la masiva introducción en el ámbito doméstico, y en la vida cotidiana en general, de una gran cantidad de productos electrónicos, muchos de los cuales operan las veinticuatro horas del día, todos los días del año, dando lugar a un insostenible y dispendioso consumo energético en el mundo moderno.

*Doctor Mario Molina*  
Centro Mario Molina para  
Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente

In his path-breaking new book José Luis Lezama analyses the energy policies of a number of countries: Costa Rica, Brazil, the United States and United Kingdom, comparing them with Mexico's experience in the same field in recent years. He looks at energy supply and demand and explores the various ways in which the demand for domestic energy has risen and the structural position of the supply industry. He does this through a consideration of the primacy of sustainability and the contribution of sustainable energy policies to achieving sustainability goals. There are few books in Spanish that challenge existing energy policy as effectively as this one and none that take Mexico's position as the central starting point. I warmly recommend this volume and am confident it will remain in the forefront of the field of energy policy and sustainability policy in the future.

*Doctor Michael Redclift*  
Emeritus Professor of International Environmental Policy  
King's College London

ISBN: 978-607-462-613-1



9 786074 626131

**C** EL COLEGIO  
**M** DE MÉXICO