

SEGUNDA SECCIÓN

TRANSICIÓN ENERGÉTICA
Y ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO

INCOMPATIBILIDADES Y REGRESIONES DE LA REFORMA ENERGÉTICA SOBRE LAS METAS AMBIENTALES Y DE IMPULSO A LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR ELÉCTRICO

JORGE MARCIAL ISLAS SAMPERIO*
GENICE KIRAT GRANDE ACOSTA

LA REFORMA ENERGÉTICA EN EL SECTOR ELÉCTRICO

En diciembre de 2013, con la reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política, se inicia una transformación energética “de gran calado” que cambia radicalmente la organización del sector energético mexicano permitiendo la participación privada nacional e internacional en todos sus segmentos, incluyendo los considerados por la Carta Magna hasta entonces como estratégicos y reservados al Estado mexicano. En este capítulo se analizará el impacto de la reforma energética sobre la transición energética, destacando la insuficiencia para cumplir las metas nacionales de mitigación del cambio climático y las regresiones que representó en el tema de las energías renovables.

La reforma energética, si bien tuvo como origen el Pacto por México que se gestó al inicio de la administración del presidente Enrique Peña Nieto, al final fue el resultado de una maquinaria de votos en el Congreso de la Unión que impuso el PRI y el PAN. De esta manera se evitó realizar un proceso de consulta amplio para consensuar el tipo de reforma energética que necesitaba el país y que le hubiera dado una gran legitimidad. Había al menos dos grandes temas que necesitaban un acuerdo nacional para integrarlos a la reforma energética. Por un lado, el impacto de la repartición de la renta petrolera con la iniciativa privada e internacional sobre los ingresos del gobierno federal para sostener las instituciones nacionales, planes de desarrollo de los estados y municipios, programas sociales, desarrollo de infraestructura nacional, ampliación y mejora de las instituciones de educación y salud, fondos de ciencia, tecnología e innovación, etc. Y por otro lado, la necesidad de discutir la tan necesaria transición energética para mitigar el cam-

* Coordinación de Planeación Energética, Instituto de Energías Renovables, UNAM.

bio climático e impulsar el desarrollo sustentable del país. La definición de al menos estos dos grandes temas, obligaba a nuestros legisladores a realizar una consulta nacional sobre qué tipo de reforma energética era necesaria y adecuada para el país, con lo cual se habría logrado no solamente una reforma legal, sino también una reforma legítima y aceptada por la mayoría de los mexicanos. El no haberse hecho así crea descontento y expectativas políticas para revertir la reforma energética, o al menos para revisarla a fondo, creando incertidumbres que pueden pesar negativamente en su implementación.

En el sector eléctrico, el cambio constitucional y la correspondiente Ley de la Industria Eléctrica (LIE) —que se promulgó el 11 de agosto de 2014 (DOF, 2014a) y su consecuente reglamento dos meses más tarde (DOF, 2014b)— terminan con el modelo de monopolio del suministro del servicio eléctrico que ejercía la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual era una empresa pública verticalmente integrada que comprendía las actividades de generación, transmisión, distribución, despacho eléctrico y comercialización de electricidad, y que daba cabida a la participación privada nacional e internacional en la generación eléctrica a través de: la producción independiente, el autoabastecimiento, la cogeneración, la pequeña producción, importadores y exportadores de electricidad, que no eran consideradas actividades del servicio público del suministro eléctrico de acuerdo a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) de 1992 (DOF, 1992). Este modelo fue cambiado por otro en donde la CFE es desintegrada verticalmente y horizontalmente para facilitar la participación privada, nacional e internacional, y la competencia en la industria eléctrica, y es transformada en una empresa productiva del Estado organizada por seis subsidiarias de generación: una subsidiaria de transmisión, una subsidiaria de distribución, una subsidiaria de suministro básico, una empresa filial de suministro calificado, una empresa de intermediación de contratos legados de la anterior LSPEE, una empresa filial de CFE de insumos energéticos y una empresa filial de CFE internacional; todas actúan de manera independiente y de acuerdo a una estricta separación contable y administrativa que estableció la Secretaría de Energía (SENER) de acuerdo a la LIE. En este nuevo modelo de organización se estableció un mercado eléctrico mayorista (MEM) que funciona como un mercado spot en base a subastas eléctricas de corto plazo que realizarán los grandes productores de electricidad denominados “suministradores calificados”, y en donde los denominados “usuarios calificados” realizarán las compras de energía eléctrica para cubrir las necesidades de los grandes y medianos consumidores de electricidad. Se establece de esta manera, por el lado de la oferta, un mercado en donde van a concurrir y competir los suministradores calificados, es decir, las empresas subsidia-

rias de generación de CFE y las empresas privadas nacionales e internacionales participantes en el MEM. Y por el lado de la demanda, acudirán a este mercado los usuarios calificados, grandes y medianos, a competir en la compra de electricidad para satisfacer sus necesidades de electricidad. Estos usuarios calificados son todos aquellos que representan una demanda de potencia eléctrica mayor a 3 MW cifra que, al final del segundo año de la reforma, baja a 1 MW de acuerdo a la LIE, dejándose abierta la posibilidad de seguir bajando este umbral de potencia. Cabe aclarar que para efectos de cobertura eléctrica, para protegerse de la volatilidad de precios del MEM, los usuarios calificados podrán establecer contratos bilaterales de mediano y largo plazos con los productores de electricidad. Para el resto de los usuarios de electricidad, los pequeños consumidores podrán abastecerse a partir del suministro básico, un mercado cuyas tarifas eléctricas van a estar reguladas por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), mientras no se convierten en usuarios calificados. En este mercado regulado y más pequeño, podrán participar tanto empresas productivas del Estado como empresas privadas para realizar el suministro básico. Finalmente, la reforma previno la figura de abastecimiento aislado para aquellos usuarios de electricidad que quieran cubrir total o parcialmente sus necesidades de energía eléctrica, previa autorización de la CRE, y los cuales pueden estar interconectados o interconectarse a la red para vender sus excedentes o para comprar sus faltantes de electricidad. Si la capacidad de generación es menor a 0.5 MW, la LIE considera al abastecedor aislado un generador exento, con lo cual no tendrá que tener un permiso de generador de la CRE, en caso contrario, sí lo requerirá. En el caso de generadores exentos —interconectados a las redes nacionales de distribución y ubicados en zonas con una densidad alta de centros de carga eléctrica—, éstos son catalogados, de acuerdo a la LIE, como generación distribuida (GD) y son parte de la planeación y de las políticas públicas que en su momento dicte la Secretaría de Energía.

LAS INCOMPATIBILIDADES ENTRE LA REFORMA ENERGÉTICA Y LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR ELÉCTRICO MEXICANO

La reforma constitucional fue ciega a la política nacional de cambio climático (PNCC) y al cumplimiento de sus metas en materia de mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI) que causan el fenómeno de cambio climático, ya que fue esencialmente una reforma enfocada a ampliar la participación privada en todos los segmentos del sector de hidrocarburos y del sector eléctrico, y no tuvo como centro principal de interés la mitigación

del cambio climático y el cumplimiento de las metas nacionales en esta materia. En el sector eléctrico, al establecerse un MEM que fomenta la competencia, la obtención de mayores tasas de rentabilidad y un entorno de mayor percepción de riesgo a los inversionistas hará —como lo muestra la experiencia internacional— que las tecnologías favoritas para participar en estos mercados mayoristas sean las que tienen menores costos unitarios de capital y mayores eficiencias tales como los ciclos combinados, principalmente en la base y semibase eléctrica, y las turbinas de gas en los picos eléctricos. Dado que estas tecnologías usan gas natural como insumo energético para su funcionamiento, la difusión de estas tecnologías significará una profundización del proceso de gasificación del sector eléctrico mexicano que se inició con la promulgación de la LSPEE en 1992, lo cual se traducirá en un aumento de las emisiones de GEI que harán que este sector no contribuya al cumplimiento de las metas establecidas en la Ley General de Cambio Climático (LGCC) (DOF, 2012), y de las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) que México acordó en el reciente Acuerdo de París (UNFCCC, 2015). La reforma energética no ayuda ni fue diseñada para reducir las emisiones de GEI más allá de reemplazar el uso de combustóleo por gas natural, y por tanto no fue alineada con las metas de la PNCC, ni se concibió para disminuir el impacto ambiental del uso de los hidrocarburos en este sector.

La gran producción de electricidad a partir de las energías renovables (ER), que son más intensivas en capital y menos eficientes que los ciclos combinados, no tendrá mucha oportunidad de competir en el MEM, el mercado de electricidad más grande y más importante que se creó con la reforma energética, salvo que: los costos de capital de las tecnologías que aprovechan las ER disminuyan más; el uso de sistemas de almacenamiento a gran escala se haga viable desde el punto de vista económico, especialmente para el aprovechamiento de las ER intermitentes como la solar o la eólica; suban sustancialmente los precios de gas natural; o bien, que se les asista con algún mecanismo potente, ya sea económico o reglamentario.

La LIE no establece condiciones favorables para la difusión a gran escala de las ER como lo exige la problemática de cambio climático. Por ejemplo, el acceso y la inyección de la energía eléctrica proveniente de las ER no se establece como obligatorio en la LIE, por el contrario, se le diluye su importancia para mitigar el cambio climático considerándola como cualquier otra fuente de energía, estableciéndose en la LIE que tendrá un acceso no discriminatorio a las redes. Es claro que esta neutralidad y universalidad que establece la LIE para el acceso a las redes eléctricas, privilegiará que la electricidad que llegue al MEM provenga de las tecnologías más competitivas y con capacidad firme que las haga despachables, como los ciclos com-

binados, y castigará a las plantas de ER menos competitivas y que presentan intermitencia, lo cual no impulsará la diversificación hacia las ER y la descarbonización del sector eléctrico. La generación proveniente de las ER en esquemas de generación distribuida (GD) puede tener importantes barreras para comercializarse en el MEM, ya que si bien es cierto que la LIE prevé que los excedentes de la GD puede venderse en el MEM bajo el principio del acceso no discriminatorio a las redes mencionado, esta venta sólo se podrá hacer por la intermediación de un participante calificado, lo cual aumenta los costos de transacción y desincentiva de esta manera la inversión en pequeñas centrales eléctricas de GD con energías renovables.

LA REGRESIÓN EN EL TEMA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA REFORMA ENERGÉTICA

La reforma del sector energético en México significó también una regresión en el tema de las energías renovables (ER), principalmente en el sector eléctrico, ya que en la LIE se diluyó el tema de las ER dentro del concepto más general de “energías limpias” (EL) que incluye a la energía nuclear, el uso de combustibles fósiles con sistemas de captura y secuestro de carbono, la cogeneración eficiente y otras. De esta manera, el interés de fomentar el uso de las ER fue desplazado por el de las EL, que es menos exigente en términos de impacto ambiental y de combate al cambio climático al seguir incentivando el uso de combustibles fósiles y nucleares.

Dos años después de la reforma constitucional en materia de energía, en diciembre de 2015 se promulga la Ley de Transición Energética (LTE) (DOF, 2015), en donde se pretende parchar las fallas de la reforma energética en materia de cambio climático, uso de energías renovables, diversificación energética, eficiencia energética y desarrollo sustentable. Sin embargo, la LTE se quedó corta para corregir estas fallas y contener el impulso que la reforma energética le dio al uso de los hidrocarburos y lo que significa en términos de cambio climático y de impacto ambiental.

La promulgación de la LTE representó una regresión en el tema de las ER en la transición energética, ya que deroga la Ley de Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética (LAERFTE) (DOF, 2008a), la cual estaba centrada en una transición energética hacia el uso de las energías renovables y, en su lugar, la promulgación de la mencionada LTE —en cuyo título desaparece la referencia a las ER— centra la presumible transición energética en el uso de las energías limpias en donde se favorece a tecnologías que siguen consumiendo hidrocarburos que generan GEI y tienen importantes impactos ambientales y a la salud

humana, y a otras como la tecnología nuclear que tiene claros impactos al medio ambiente relacionados con los desechos radiactivos y representa riesgos importantes para la población y los ecosistemas.

Adicionalmente, la LAERFTE conformaba un marco regulatorio propio donde se mandataba la elaboración del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables (PEAER), en el que se establecían las metas de participación de las ER en la generación eléctrica y la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE), la cual era el instrumento mediante el cual el Estado mexicano impulsaría “políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables [...] así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía” de acuerdo con el artículo 22 de la LAERFTE.

La LAERFTE establecía también que para el año 2024 se tendría una participación máxima de combustibles fósiles en la generación eléctrica de 65%, en tanto que para el año 2030 mejoraba la meta estableciéndose este valor en 60%, y para el año 2050 se establecía que la participación de los combustibles fósiles en la generación eléctrica sería de máximo el 50%. Todas estas metas ambiciosas de mediano y largo plazo eran mandatadas por ley y acordes con las correspondientes metas de la LGCC en materia de reducción de GEI. Sin embargo, en la LTE se eliminaron como mandato de ley las metas de la LAERFTE mencionadas para los años 2030 y 2050, y solamente se conservó la meta inmediata de mediano plazo para el año 2024, y se agregaron metas intermedias para el 2018 y para el 2021. De esta manera, la LTE fue ciega a la metas de largo plazo de la LGCC y no fijó una visión potente de mediano (2030) y largo plazo (2050) para lograr por mandato de ley metas de mediano y largo plazo acordes con la meta de largo plazo de reducción de GEI de la LGCC para el año 2050. Es importante también remarcar que la LTE no aumentó la ambición de la meta que la LAERFTE ya tenía para el año 2024.

En efecto, la LTE en su Tercer Transitorio (DOF, 2015) muestra bien que esta ley pierde el largo plazo y se enfoca al corto y próximo mediano plazo, ya que mandata a que la SENER fije como metas mínimas de EL en la generación eléctrica: el 25% para el año 2018, 30% para el año 2021, además de la meta de mediano plazo de 35% para el año 2024. Sin embargo, esto significa otra regresión en el tema de las ER, ya que como se mencionó en las metas mencionadas de la LTE, se alude a que éstas sean en términos de EL, perdiéndose la oportunidad de establecerlas con ER. De esta manera, las ER se diluyeron como factor esencial para lograr la sustentabilidad del sector

energético y el cumplimiento de las metas de la política nacional de cambio climático.

Esto también redundó de manera negativa en la toma de decisiones en materia de ER, ya que el Consejo Consultivo de Energías Renovables (cuya creación mandataba la LAERFTE y que tenía como objetivo “conocer las opiniones de los diversos sectores vinculados [...]”), para impulsar las ER, fue sustituido por el Consejo Consultivo para la Transición Energética que ahora mandata la LTE, el cual también absorbe al Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía que estaba mandatado por la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) (DOF, 2008b), la cual también se abrogó por la entrada en vigor de la LTE. Todo esto confirma bien que la reforma energética en su diseño no fue progresista para contribuir a la lucha contra el cambio climático y la protección al medio ambiente, representó más bien un retroceso y se perdió con ello la oportunidad de tener metas coherentes y más ambiciosas para combatir al cambio climático y demostrar el liderazgo mundial que México pregona. La reforma energética no fue en consecuencia favorable a las ER, todo lo contrario, se diluyó su importancia. El único paliativo a esto fue la publicación de la Ley de Energía Geotérmica (DOF, 2014a), la cual se concibe sin metas ni instrumentos específicos para impulsar su uso en México.

Por último, la LAERFTE mandataba la creación del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE), en el cual se disponían de recursos contemplados en el Presupuestos de Egresos de la Federación (PEF) para promover e incentivar el uso y la aplicación de tecnologías para el aprovechamiento de ER y la eficiencia energética (EE), entre otras acciones. Sin embargo, con la promulgación de la LTE, desaparece el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE), lo que fue una regresión más de la reforma energética en el tema de la transición energética hacia las ER y la EE. En efecto, este fondo tenía como objetivo instrumentar acciones para contribuir al cumplimiento de la ENTEASE, promoviendo la utilización, el desarrollo y la inversión de las energías renovables y la EE de acuerdo con el Artículo 22 de esta ley. La LAERFTE también establecía (Transitorio Décimo Primero) que el FOTEASE contaría con tres mil millones de pesos anuales en 2009, 2010 y 2011 para financiar la transición energética, no obstante que al parecer no se cumplió con el mandato de este artículo transitorio. De acuerdo con SENER (2017b), sí se otorgaron 7 923 millones de pesos entre 2008 y 2016 de recursos del Presupuesto de Egresos de la Federación para el FOTEASE, habiéndose destinado: el 74% para proyectos de EE, el 8% para proyectos de ER, el 13% para proyectos de EE + ER y el 5% para estudios y difusión de EE y ER. Sin embargo, durante el proceso de re-

forma energética con la promulgación de la LTE (DOF, 2015) se abroga la LAERFTE y con ello se elimina el FOTEASE como un mandato de ley. En su lugar, la LTE hace solamente referencias a eventuales fondos que pueden ser integrados en el PEF para financiar acciones de la Administración Pública Federal (APF) en materia de transición energética. De esta manera, un instrumento potente como el FOTEASE —que se creaba por mandato de Ley para apoyar la transición energética— fue sustituido por fondos públicos eventuales y difíciles de coordinar en una estrategia para impulsar la transición energética en México. El FOTEASE (al conjuntar los recursos establecidos en el PEF relativos a proyectos y acciones de la APF en materia de las ER y de EE principalmente) refrendaba el interés del Estado de coordinar, desde el presupuesto público, recursos destinados a la transición energética, por lo cual el FOTEASE constituía una herramienta importante para impulsar con recursos públicos la transición energética hacia las energías renovables y la EE. Sin embargo, con la abrogación de la LAERFTE se disuelve este fondo y se regresa a una situación en donde el Estado mexicano pierde capacidad para conjuntar y coordinar recursos públicos enfocados a promover la transición energética, lo cual era un mandato de ley.

LOS CERTIFICADOS DE ENERGÍAS LIMPIAS Y SUS RIESGOS PARA IMPULSAR A LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS NACIONALES DE ENERGÍAS LIMPIAS

El principal mecanismo que se establece en la LIE para fomentar las EL y dar cumplimiento a las metas en esta materia, es el de certificados de energías limpias (CEL). Este mecanismo consiste en obligar a “los suministradores, los usuarios calificados participantes del mercado y los usuarios finales que se suministren por el abasto aislado, así como los titulares de los Contratos de Interconexión Legados que incluyan centros de carga, sean de carácter público o particular” (DOF, 2014a), a cumplir los requerimientos de CEL que establezca la SENER en el primer trimestre de cada año y para el tercer año subsecuente. Por ejemplo, en el primer trimestre del año 2015, la SENER estableció un requerimiento para los participantes obligados, en la que el 5% del total de su energía provenga de EL con CEL en el año 2018 (DOF, 2015b); en el primer trimestre de 2016 se publicó que para el 2019 este requerimiento sea de 5.8% (DOF, 2016). Finalmente, en el primer trimestre de 2017 (DOF, 2017) se estableció que en el 2020, 2021 y 2022 los requerimientos de EL con CEL para los participantes obligados sean de 7.4%, 10.9% y 13.9%, respectivamente. La intención de este mecanismo es el de generar un mercado de oferta y demanda de CEL, en donde el precio del CEL expre-

se de manera óptima la diferencia entre el costo de la energía limpia y la generación convencional, y que esa diferencia le sea transferido al generador de EL para que su inversión sea viable desde el punto de vista económico. Es pues, un mercado que asiste o subsidia a la generación de EL por medio del CEL que la hace viable. Para el suministro básico, este mercado se fomenta a partir de subastas de EL con CEL convocadas por el CENACE, las cuales pueden incluir la participación de otros responsables de carga obligados de CEL si así lo desean; hasta el momento de escribir este capítulo ya se habían efectuado tres subastas para satisfacer esencialmente los requerimientos de los suministradores básicos. Es menester decir que cualquier sobre costo que represente la EL promovida con CEL se transferirá de algún modo a los usuarios calificados y de suministro básico a través de las tarifas, lo que puede significar un aumento de estas tarifas. Para que este mecanismo funcione, la Ley prevé penalizaciones para aquellos participantes obligados que no cumplan con el requerimiento de CEL establecido.

Si bien es cierto que este mecanismo representa un avance respecto a la situación anterior a la reforma energética en donde se carecía de un mecanismo para fomentar las ER, el mecanismo de los CEL presenta los siguientes riesgos y fallas para la promoción de las ER. A nivel internacional, este tipo de instrumento ha mostrado ser poco eficaz para el cumplimiento de metas ambiciosas, ya sea de ER o de EL, ya que los mercados de los CEL han mostrado tener una alta volatilidad de precios, lo cual genera importantes incertidumbres para los inversionistas en EL, especialmente en las ER que tienen altos costos unitarios de inversión. Es además un mecanismo que tiene elevados costos de transacción, ya que los productores de EL tienen que lidiar con transacciones tanto del mercado mayorista como del mercado de CEL, por lo que desincentiva las inversiones en ER o EL, especialmente a los pequeños productores. Puede también darse el caso en el cual el precio del CEL esté muy por arriba del monto de la penalización que se establece en caso de no cumplir con el requerimiento de CEL, lo que induce a que los actores puedan optar por el pago de las penalizaciones en lugar de cumplir con el requerimiento de CEL. Una gran desventaja del instrumento de CEL, es que estimula solamente a las ER o EL más competitivas, por ejemplo, en el momento de escribir este capítulo, este mecanismo favorece solamente a las centrales solares fotovoltaicas y parques eólicos de gran tamaño, de esta manera las restantes ER se han visto desfavorecidas y su difusión en el sector eléctrico mexicano se ve postergada de esta manera, lo cual es un freno a la diversificación y desarrollo comercial del uso de todas las ER.

Debido a estas características, el mecanismo de CEL ha sido considerado menos eficaz que el mecanismo de tarifas garantizadas (*feed-in tariff*, en inglés) para lograr metas ambiciosas en ER o EL con mayor diversificación

energética, especialmente cuando no se tiene un mercado maduro y desarrollado de estos energéticos, como es el caso de México, razón por la cual el *feed-in tariff* se ha implementado en 110 países o estados (REN21, 2017) que desean una rápida progresión en la difusión de las ER o EL. En este tipo de mecanismo, el Estado obliga además a los operadores de las redes de transmisión y distribución a introducir la obligación de compra de la energía eléctrica generada a partir de ER y pagar un precio fijo por esta energía durante un cierto periodo de tiempo, esta tarifa además se diferencia por tipo de tecnología y fuente de ER para que pueda haber un desarrollo más armónico de todas las fuentes de ER disponibles, y la tarifa pueda progresivamente ir a la baja para proyectos nuevos dependiente del progreso de la tecnología y de la evolución de sus costos. El mecanismo de tarifas garantizadas en conjunto con la obligación de inyección a la red de generadores ER, ha mostrado ser el instrumento de promoción más efectivo en la difusión masiva de tecnologías ER en los países que se han fijado metas ambiciosas de ER, y desafortunadamente no fue el caso para México a pesar de la ambición de las metas de reducción de las emisiones de GEI que se han establecido en la LGCC.

PLANEACIÓN INDICATIVA Y ENERGÍAS RENOVABLES

En términos de los instrumentos de planeación —como se mencionó—, al derogarse la LAERFTE, se eliminó el mandato de emitir el PEAER, en donde se establecían metas específicas para las ER y que estaba acorde con la ENTEASE y la Estrategia Nacional de Energía (ENE), otro instrumento de planeación que también fue derogado con las modificaciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) (DOF, 2014c), ya que en la reforma de 2008 a la LOAPF (DOF, 2008c) se mandaba en el artículo 33 Fracción VI que “[...] el Ejecutivo Federal enviará al Congreso, en el mes de febrero de cada año, para su ratificación en un plazo máximo de 30 días hábiles, la Estrategia Nacional de Energía con un horizonte de quince años, elaborada con la participación del Consejo Nacional de Energía”, lo cual implicaba que este instrumento fuera de carácter normativo en la planeación energética nacional, en su lugar se establece en la LOAPF que la SENER sólo tiene que “[...] elaborar y publicar anualmente un informe pormenorizado que permita conocer el desempeño y las tendencias del sector eléctrico nacional”, es decir, que la planeación del sector energético no es normativa sino meramente indicativa, lo cual representa también una pérdida de capacidad del Estado mexicano en la planeación del sector eléctrico.

En lugar de la planeación normativa del sector que existía antes de la reforma energética, se estableció en la LTE —por un lado— la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios (Estrategia), donde se establecen las metas de energías limpias a mediano (15 años) y largo plazo (30 años), con lo cual se quiso enmendar la falla de la LTE de establecer metas fijas por ley, de tal manera que ahora sólo se cuentan con metas de carácter puramente indicativo y que pueden cambiar en cada administración. En efecto, el componente de mediano plazo de la Estrategia se debe revisar cada tres años y el componente de largo plazo dentro de los primeros seis meses de cada periodo gubernamental federal (cada seis años). Por otro lado, se estableció en la LTE, la formulación también del Programa Especial de la Transición Energética (PETE), el cual tiene como objetivo “instrumentar las acciones establecidas en la propia Estrategia para la Administración Pública Federal, asegurando su viabilidad económica. El orden de importancia de las acciones estará en función de su rentabilidad social”, y que contiene “las metas de energías limpias, y las demás señaladas en la Estrategia que correspondan al periodo de encargo del Ejecutivo Federal”, por lo que es un programa que tiene como duración el periodo de gobierno en funciones.

En el caso del sector eléctrico, durante el proceso de reforma se evolucionó de una planeación normativa a través de la ENE (cuyo periodo era de 15 años) a una planeación indicativa y por tanto débil como instrumento de planeación. En efecto, la LIE establece explícitamente que la planeación es de índole indicativa y mandata elaborar el “[...] documento expedido por la Secretaría [SENER] que contiene la planeación del Sistema Eléctrico Nacional, y que reúne los elementos relevantes de los programas indicativos para la instalación y retiro de Centrales Eléctricas, así como los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución”, documento que se denomina actualmente como Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN). Dentro del PRODESEN se integra el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE), que “establece de forma indicativa los requerimientos de capacidad de generación para satisfacer la demanda de energía eléctrica [...] y cumplir con las Metas de Energías Limpias”; sin embargo, establece claramente que “el PIIRCE no es un requisito para la instalación o retiro de centrales eléctricas, y no generará el derecho de obtener una autorización, permiso, derecho o garantía de resultados económicos o financieros esperados para las centrales eléctricas que se instalen o pretendan hacerlo en congruencia con dicho programa” (SENER, 2017a).

Esta planeación indicativa es un instrumento débil para fomentar el uso de las ER ya que, por un lado, su propósito es cumplir con las metas de ener-

gías limpias que incluyen tecnologías como la cogeneración eficiente que utiliza gas natural como combustible y la energía nuclear, como ya se mencionó. Por otro lado, sus proyecciones de ER no se pueden considerar metas específicas para estas fuentes de energía, como las que establecía el PEAER en el marco de la LAERFTE. Este nuevo carácter de planeación indicativa para cumplir con las metas de EL, ha hecho que el PRODESEN sufra para alinearse con el objetivo de alcanzar un pico de emisiones a partir del año 2026, lo cual está planteado en las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) para reducir emisiones de GEI en el marco del Acuerdo de París. En efecto, según un estudio (WWF, 2017) realizado para el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), cuyo propósito fue analizar el PRODESEN 2016-2030 en términos de lograr un pico de emisiones de GEI a partir del año 2026, destaca en primer lugar, que en esta versión del PRODESEN no se calculan las emisiones de GEI en la planeación para el periodo 2016-2030. En segundo lugar, en el estudio, al reproducir la planeación del sector eléctrico para el periodo mencionado y hacer el cálculo de las emisiones de GEI correspondientes, se encuentra que no se puede alcanzar el pico de emisiones mencionado en el periodo de análisis, debido esencialmente a que las emisiones de GEI son crecientes por el uso intensivo de gas natural que se establece en este PRODESEN. Para lograr el pico de emisiones y cumplir con las NDC en su componente del sector eléctrico comprometidas en el Acuerdo de París, el estudio establece que se tendrían que apagar o retirar completamente las centrales a base de carbón y combustóleo, así como aumentar la participación de las ER para desplazar el uso de gas natural en el sector eléctrico mexicano.

En el caso de la versión más reciente del PRODESEN 2017-2030 (SENER, 2017a) ya se plantea retirar/reconvertir/apagar las centrales que operan con combustóleo, pero persiste en la planeación la operación de las centrales de carbón y las crecientes emisiones de GEI por uso de gas natural, a las que se suman las emisiones de la cogeneración eficiente a base de gas natural que es considerada como una tecnología de EL. Y en lugar de un mayor aprovechamiento de las ER, se plantea la instalación de dos centrales nucleares hacia el final del periodo, y con ello se suscita el viejo debate sobre el uso de la energía nuclear en México, por lo que toma actualidad lo que se escribió en el Tomo de Energía del CNU hace ya cinco años: Islas (2012)

[...] a raíz de los lamentables y recientes sucesos en Japón y la revelación otra vez de los enormes riesgos para la población y el medio ambiente que tienen las centrales nucleares, es impostergable resolver de una vez por todas si un

programa nuclear en el sector eléctrico es una buena opción para México. Para ello [...] es necesario realizar una consulta ciudadana nacional o bien un referéndum nacional preguntando sobre la pertinencia de esta opción (Islas, 2012).

Con esta nueva versión de la planeación indicativa del sector, el PRO-DESEN 2017-2031 es otra vez un documento que cumple las metas en energías limpias, pero no las metas de mitigación establecidas en las NDC del Acuerdo de París. Esta falta de coordinación entre las metas de la política nacional de cambio climático y las metas en energías limpias del sector eléctrico, es una muestra más que la reforma energética fue ciega al combate al cambio climático y a la disminución del impacto ambiental, así como a las metas nacionales y compromisos internacionales vigentes en materia de reducción de emisiones de GEI. Fue a todas luces una reforma esencialmente orientada a privilegiar la explotación y uso de los hidrocarburos en el sector energético mexicano, lo que significó en el sector eléctrico continuar con la “gasificación” de este sector.

Y todo esto no obstante, que para sector eléctrico un uso mayor de ER puede ser técnica y económicamente viable en el mediano y largo plazo, como lo muestran Islas *et al.* (2015) y Grande e Islas (2017). De acuerdo a estos autores, un requisito primordial para lograr y hacer viable desde el punto de vista económico el uso a gran escala de las ER, es el fomento de la EE en todos los sectores de demanda. Con esta combinación de políticas energéticas de ER y EE, los autores muestran que es posible cumplir con las metas nacionales e internacionales en materia de reducción de GEI para el sector eléctrico mexicano y para todo el sistema energético mexicano. Estos estudios demuestran que se pueden tener ahorros importantes de combustibles fósiles sustituyéndolos por ER, así como menores requerimientos de energéticos vía las opciones de EE en todos los sectores del sistema energético mexicano. Por ejemplo, en el sector eléctrico es posible reducir en un 50% las emisiones que se darían de manera acumulada durante 25 años y alcanzar un 63% de la generación de electricidad con ER al final de ese periodo. El logro de una meta así en la participación de las ER en la generación eléctrica y un fuerte impulso a la EE para reducir sustancialmente la demanda eléctrica, tiene un beneficio económico del orden de 8 524 millones de dólares (MUSD) en el periodo analizado; sin embargo, se tendrían que invertir alrededor de dos mil MUSD adicionales al año para lograr que este escenario cumpla y supere las metas nacionales de reducción de emisiones de GEI, y dar entonces una mayor congruencia en el sector eléctrico mexicano entre la política energética y la política de combate al cambio climático.

EL IMPACTO DE LA REFORMA ENERGÉTICA SOBRE EL FINANCIAMIENTO DE LA I&D EN ER Y EE

Hasta antes de la reforma existía —debido a la modificación a la Ley Federal de Derechos en Materia de Hidrocarburos (DOF, 2007)— un fondo para la investigación científica en materia de energía a partir de los ingresos por venta de petróleo y gas natural, y que por ley era el 0.65% de estas ventas. Este fondo se distribuía en diferentes áreas temáticas en energía, a saber: 55% para el Fondo Sectorial CONACYT-SENER-Hidrocarburos, 35% para el Fondo de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Instituto Mexicano del Petróleo, y 10% para el Fondo Sectorial CONACYT-SENER-Sustentabilidad Energética (Islas, 2012). Durante el periodo de 2010-2012, el fondo correspondiente al IMP se estipuló que tenía que reducirse a un 15%, mientras que los correspondientes a Hidrocarburos y a Sustentabilidad Energética se incrementarían para representar el 65% y 20%, respectivamente. En otras palabras, el tema de Hidrocarburos (incluyendo el fondo del IMP) absorbía el 80% y el de Sustentabilidad Energética sólo el 20%, lo cual implicaba un desequilibrio importante entre la I&D en Hidrocarburos y en aquella que se aplicaba a las ER y EE. No obstante esto, lo relevante es que el Fondo de Sustentabilidad Energética (FSE) no podía estar vacío, ya que por Ley se le asignaba un porcentaje de las ventas de petróleo y gas natural de PEMEX, los cuales sumaron alrededor de 5 475 millones de pesos: aproximadamente 256 MUSD (CONACYT, 2017) en los últimos siete años. Por dar ejemplos, entre los proyectos más destacables que se han financiado con el FSE se encuentran los Centros Mexicanos de Innovación en Energía (CEMIE's) para la energía solar, eólica, geotérmica, oceánica, bioenergía, entre otros. Mucho se ha pregonado en el actual gobierno que los CEMIE's son resultados de la reforma energética; sin embargo, el FSE que los sustenta provino de la mencionada modificación a la Ley Federal de Derechos en Materia de Hidrocarburos que se hizo mucho antes de la reforma energética. Más bien es todo lo contrario, la reforma energética abrogó los artículos relacionados con la constitución de este FSE a partir de las ventas de petróleo y gas natural de PEMEX, y su financiamiento es ahora parte del Fondo Mexicano del Petróleo (FMP), el cual está sustentado en la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (DOF, 2014d) que se decretó durante la reforma energética. La naturaleza de este FSE cambia radicalmente al anterior, ya que se forma con los ingresos derivados de las asignaciones y los contratos en materia de hidrocarburos que se definieron como producto de la reforma energética y que tienen los destinos siguientes:

- I. Pagos derivados de las asignaciones y los contratos para la exploración y la extracción de hidrocarburos.
- II. Transferencias en el orden de prelación siguiente: 1) Fondo de Estabilización de Ingresos Presupuestarios; 2) Fondo de Estabilización de los Ingresos de las Entidades Federativas; 3) Fondo de Extracción de hidrocarburos; 4) Fondo Sectorial CONACYT-SENER-Hidrocarburos; 5) Fondo Sectorial CONACYT-SENER-Energía-Sustentabilidad Energética; 6) Tesorería de la Federación, para cubrir los costos de fiscalización en materia petrolera, y 7) Tesorería de la Federación para que los ingresos petroleros destinados a cubrir el PEF se mantengan en el 4.7% del PIB.
- III. Generar ahorro de largo plazo.
- IV. Cubrir de manera extraordinaria erogaciones del PEF

Como puede verse, el nuevo FSE compite por recursos con varias e importantes funciones que tiene el FPM, y dentro del rubro de transferencias se encuentra en la quinta posición del orden de prelación después de cubrir importantes funciones como la estabilización de los ingresos presupuestarios y de las entidades federativas, entre otros. Nótese además que no tiene definido de antemano algún porcentaje del total del FMP. Todo esto indica claramente que los montos que se transferirán al FSE tienen una gran incertidumbre a diferencia del anterior FSE, y tampoco hay certeza que los recursos de este nuevo FSE pudieran ser superiores en monto a los que se tenían antes de la reforma energética. Esta falta de certidumbre constituye en la opinión de los autores de este capítulo, un retroceso en el tema de la I&D de las ER y EE. Finalmente, se observa que en el orden de prelación, el fondo de extracción de hidrocarburos y la I&D en hidrocarburos tienen mayor importancia, lo cual es una prueba más de que la reforma energética fue sobre todo petrolera y minimizó los temas de ER y de mitigación de los GEI que producen el cambio climático.

CONCLUSIONES

La reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política mexicana en materia energética en diciembre de 2013, adoleció de un consenso nacional en al menos dos temas relevantes para México: por un lado, la renta petrolera y su relación con el desarrollo económico y social del país y, por el otro lado, sobre la necesaria transición energética para tener un sector energético bajo en carbono y que propicie el desarrollo energético sustentable del país.

En el caso del sector eléctrico, con la promulgación de la LIE, se cambia el paradigma de monopolio público verticalmente integrado que ejercía la CFE a uno en donde esta empresa es desintegrada verticalmente y horizontalmente para facilitar la participación privada nacional e internacional en todos los segmentos de la industria eléctrica, y en donde el Estado mantiene el monopolio público en las redes eléctricas de transmisión y distribución y el despacho eléctrico, y se crea un mercado mayorista para fomentar la competencia entre empresas públicas y privadas.

La reforma energética en el sector eléctrico induce —por las condiciones de competencia que genera el MEM y la búsqueda de mayores tasas de rentabilidad de la participación privada nacional e internacional— un mayor uso de las tecnologías de ciclo combinado y de turbinas de gas que funcionan con gas natural, lo que propiciará la continuación de la “gasificación” y el aumento de las emisiones de GEI en el sector eléctrico. Además, en esta misma Ley se sustituye el concepto de ER por el de EL, que incluye la cogeneración eficiente a base de gas natural, las tecnologías de captura y el secuestro de carbón a base de hidrocarburos, la energía nuclear y otras, con lo cual la importancia de las ER se diluye en la transición energética del sector eléctrico y se posponen sus beneficios de mitigación de GEI, menores impactos ambientales, mayor diversificación y seguridad energética y de desarrollo sustentable del país.

Para promover el uso de las EL en el sector eléctrico, la LIE obliga a participantes del MEM a cumplir con los requerimientos de electricidad con CEL, que expresan porcentajes del total de energía que se comercializa en el MEM, que establece la SENER con dos años de anticipación. Aunque este mercado de CEL es el principal aporte de la reforma energética para hacer viable el uso de la EL en México, ya que hasta entonces no se disponía de un instrumento económico para subsidiar la transición energética, en este caso a través del requerimiento del CEL, su uso plantea importantes incertidumbres que se discuten en este capítulo para ser compatible con las metas nacionales de mitigación de cambio climático y la promoción equilibrada de las ER. Los autores consideran que se perdió una valiosa oportunidad para seleccionar por ley a un instrumento que haya mostrado mayor eficacia en la experiencia internacional para satisfacer metas ambiciosas de reducción de GEI y propiciar un uso armónico y a gran escala de las ER disponibles en el país, como por ejemplo, el sistema de tarifas garantizadas (*feed-in tariff*, en inglés).

La reforma energética se completó en el sector eléctrico mexicano con la promulgación dos años después de la LTE, lo cual a su vez significó mayores regresiones para el desarrollo de las ER en México. En efecto, desde el punto de vista jurídico, las ER tenían su propia ley, la LAERFTE, la cual fue

abrogada por la LTE que se enfoca ahora al uso de las EL. Con esta abrogación se pierden además las metas de mediano y largo plazo que tenía la LAERFTE y que eran acordes con las metas de reducción de emisiones de GEI de la LGCC. En su lugar, la LTE establece solamente metas de corto plazo y una de mediano plazo para el año 2024, con lo cual el sector eléctrico queda ciego y sin metas por ley para plazos mayores de tiempo. Además, las metas de la LTE son en términos de EL, que no necesariamente restringen el uso de hidrocarburos como se establecía en la LAERFTE, por lo que no son más afines a las metas nacionales de mitigación de GEI de la LGCC. Con la promulgación de la LTE desaparece el Consejo Consultivo de Energías Renovables y el Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, que estaba focalizado en el tema de la EE, y se crea el Consejo Consultivo para la Transición Energética más enfocado al cumplimiento de las metas de EL. Con la abrogación de la LAERFTE se elimina además el FOTEASE como un mandato de ley, el cual era un fondo público para financiar y coordinar proyectos demostrativos y aplicados para promover la transición energética, haciendo énfasis en el uso de las ER y la EE.

Con la reforma energética, el Estado pierde también capacidad en la planeación del sector eléctrico, ya que se pasa de un esquema de marco normativo de planeación por mandato de ley a un esquema de planeación indicativo que definirá cada administración pública federal entrante. Finalmente, en el tema de financiamiento en I&D en ER y EE, antes de la reforma el FSE tenía por ley recursos asegurados y fijos en términos de un porcentaje de las ventas de hidrocarburos de PEMEX, después de la reforma energética este fondo es un rubro más de los varios financiados por el FMP y con una prelación en orden de importancia menor y sin tener garantía de un porcentaje fijo para establecer su monto, no queda claro si este fondo tendrá recursos suficientes y al menos comparables al anterior para ser un instrumento adecuado de I&D en ER, EE y EL.

En suma, estas incompatibilidades y regresiones con las metas de la política nacional de cambio climático en materia de reducción de GEI y con un mayor aprovechamiento equilibrado de las ER, sugiere revisar a fondo la reforma energética para acelerar una transición energética que propicie el desarrollo sustentable del país.

BIBLIOGRAFÍA

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (2017), *Fondo Sectorial CONACYT-SENER-Sustentabilidad Energética, Beneficiarios por proyecto.*

Diario Oficial de la Federación (DOF) (1992), “Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica”, publicado el 23 de diciembre, México, HCU, disponible en <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4705440&fecha=23/12/1992>, consultado el 10 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2004), “Decreto por el que se reforman, adicionan, derogan y establecen diversas disposiciones de la Ley del Impuesto sobre la Renta y de la Ley del Impuesto al Activo y establece los Subsidios para el Empleo y para la Nivelación del Ingreso”, publicado el 1 de diciembre, México, HCU, disponible en <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=715164&fecha=01/12/2004>, consultado el 8 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2007), “Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos, en materia de hidrocarburos y se derogan y reforman diversas disposiciones del Decreto que reforma diversas disposiciones del Título Segundo”, Capítulo XII, de la Ley Federal de Derechos, publicado el 21 de diciembre, publicado el 1 de octubre, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5002336&fecha=01/10/2007>, consultado el 11 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2008a), “Decreto por el que se expide la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética”, publicado el 28 de noviembre, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5070927&fecha=28/11/2008>, consultado el 11 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2008b), “Decreto por el que se expide la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía”, publicado el 28 de noviembre, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5070928&fecha=28/11/2008>, consultado el 12 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2008c), “Decreto por el que se reforma y adiciona el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal”, publicado el 28 de noviembre, México, HCU, disponible en <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5070931&fecha=28/11/2008>, consultado el 11 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2012), Ley General de Cambio Climático, publicado el 6 de junio, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249899&fecha=06/06/2012>, consultado el 10 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2014a), “Decreto por el que se expiden la Ley de la Industria Eléctrica, la Ley de Energía Geotérmica y se adi-

cionan y reforman diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales”, publicado el 11 de agosto, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355986&fecha=11/08/2014>, consultado el 5 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2014b), “Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica”, publicado el 31 de octubre, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366665&fecha=31/10/2014>, consultado el 5 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2014c), “Decreto por el que se expide la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y, se expide la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos”, publicado el 11 de agosto, México, HCU, disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/loapf/LOAPF_ref46_11ago14.pdf>, consultado el 9 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2014d), “Decreto por el que se expide la Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos, se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos y de la Ley de Coordinación Fiscal y se expide la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo”, publicado el 11 de agosto, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355983&fecha=11/08/2014>, consultado el 15 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2015a), “Decreto por el que se expide la Ley de Transición Energética”, publicado el 24 de diciembre, México, HCU, disponible en <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015>, consultado el 6 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2015b), “Acuerdo por el que se da a conocer el requisito para la adquisición de Certificados de Energías Limpias en 2018”, publicado el 31 de marzo, México, SENER, disponible en <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5387314&fecha=31/03/2015>, consultado el 11 de octubre de 2017.

Diario Oficial de la Federación (DOF), (2016), “Aviso por el que se da a conocer el requisito para la adquisición de Certificados de Energías Limpias en 2019, establecido por la Secretaría de Energía”, publicado el 31 de marzo, disponible en <http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5431515&fecha=31/03/2016>, consultado el 10 de noviembre de 2017.

Grande, G. y J. Islas (2017), “Towards a Low-Carbon Electric Power System in Mexico”, en *Energy for Sustainable Development*, vol. 37, pp. 99-109.

Islas, J.M. (2012), “Elementos para la transición energética hacia un uso creciente de las energías renovables en México”, en J.L. Calva (coord.),

- Crisis Energética Mundial y Futuro de la Energía en México*, México, Juan Pablos, Consejo Nacional de Universitarios.
- Islas, J., F. Manzini, P. Macías y G. Grande (2015), *Hacia un sistema energético bajo en carbono*, 1a. ed., México, Grupo Reflexio/ Ediciones Academia y Comunicación, S. de R.L. y C.V.
- Islas, J., F. Manzini, P. Macías, G. Grande (2017), “Reporte sobre la revisión del componente de mitigación esperado en las contribuciones nacionalmente determinadas para el sector de generación de electricidad y el establecido en el PRODESEN 2016-2030”, México, WWF e ICM, disponible en <http://awsassets.panda.org/downloads/wwf_reporte_componente_mitigacion_prodesen_1.pdf>, consultado el 10 de octubre de 2017.
- REN21 (2017), “Renewables 2017 Global Status Report”, en REN21, Secretariat, Paris, disponible en <http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf>, consultado el 7 de octubre de 2017.
- Secretaría de Energía (2017a), *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017-2031*, México, SENER.
- Secretaría de Energía (2017b), “Fondo para la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía. Informe Uno”, México, SENER, disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241356/Informe_Uno_del_FOTEASE_2017.pdf>, consultado el 10 de noviembre de 2017.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), (2015), “Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)”, México, París, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, disponible en <http://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/all_parties_indc.pdf>, consultado el 15 de octubre de 2017.