

5.2

■ El modelo energético mexicano: dependencia de los combustibles fósiles y baja participación de las energías renovables frente a los compromisos y obligaciones de cambio climático

Introducción

México es un país dependiente de los combustibles fósiles, cuya producción y oferta energéticas siguen estando cubiertas mayoritariamente por el gas y el petróleo. El más reciente balance energético reporta que los hidrocarburos aportaron 87.2 % de la producción de energía primaria en 2015, en la cual el petróleo representó 61.3 %, el gas natural 24.6 % y el carbón aportó 3.4 %. Por su parte, 85 % de la oferta interna bruta de energía procedió de los hidrocarburos, en donde el gas natural y condensados aportaron 44.4 % de la oferta total, seguidos del petróleo y los petrolíferos, con 40.6 % (Sener, 2016).

El país cuenta con un nuevo marco jurídico en materia energética, resultado de la reforma constitucional del 2013 y de la reforma legal del 2014. Los nuevos arreglos legales e institucionales -los cuales profundizan la dependencia de los combustibles fósiles, especialmente del gas- podrían significar importantes retos para el cumplimiento de las metas establecidas por México en su Contribución Nacional en materia de cambio climático. Asimismo, de acuerdo con análisis hechos por grupos de la sociedad civil (Social Watch, 2016), la reforma representa “obstáculos estructurales para el ejercicio pleno de derechos humanos y el cumplimiento de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus metas. [Particularmente grave resulta que] da preferencia a las actividades de exploración y explotación del petróleo y demás hidrocarburos, *sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas* (Art. 96, Ley de Hidrocarburos) (...) por encima de otras actividades y del ejercicio de derechos civiles, políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales de la población, tales como: el derecho a la libre determinación, el derecho al consentimiento previo, libre e informado, el derecho a la tierra y el territorio, el derecho a la alimentación, el derecho a la salud, el derecho al medio ambiente sano, el derecho al agua y el derecho a la vivienda adecuada, entre otros.”

Gas natural: falsa promesa para reducir emisiones

Entre sus prioridades, el gobierno le apuesta al gas natural, lo que implica importantes desafíos para avanzar en las agendas de cambio climático y desarrollo sustentable. Sin embargo, tanto la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 (ENE; Sener, 2013), como el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2016 (PND; Gobierno de la República, 2013), incorporan al gas natural “como la alternativa cuya implementación es necesaria para llevar a cabo una transición hacia fuentes de generación de energía más limpias y sustentables” (Alianza Mexicana contra el *Fracking*, 2013). En 2015, el titular de la Secretaría de Energía (Sener) señaló que el gas natural es la más limpia de las energías fósiles y servirá para fortalecer el nuevo mercado eléctrico. Ese mismo año se presentó el plan para construir 10,000 kilómetros de gasoductos, lo que representa una inversión de 16,000 millones de dólares (mdd). Lo anterior significa que en 2018 habrá el doble de kilómetros de gasoductos que en 2012 (Forbes, 2016).



En la *Prospectiva de Gas Natural 2014-2028* el gobierno señala que en materia de gasoductos se prevé que la extensión crezca en más de seis mil km hacia 2018, como parte del proyecto para incrementar la oferta y demanda de este combustible. “Se espera que la demanda de gas natural en 2028 sea de 11,595.2 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd), lo que representará un incremento de 4,642.9 mmpcd respecto a 2013, esto debido a la incorporación de nuevos consumidores y proyectos, asociados en gran parte a una mayor infraestructura de transporte mediante ductos y al mayor consumo de gas en el sector eléctrico, el cual se estima sea de 6,344.6 mmpcd, debido a los nuevos proyectos de generación eléctrica. Le siguen los sectores industrial, con 2,630.0 mmpcd, petrolero con 2,455.6 mmpcd, residencial, con 116.1 mmpcd, servicios, con 46.1 mmpcd y autotransporte, con 2.9 mmpcd. (...). En 2028 se tiene contemplada una inversión de 329.4 miles de millones de pesos” (Sener, 2014) para la producción de gas natural.

En este sentido, la explotación de gas natural -y en especial de gas de lutitas por medio de técnicas de fractura hidráulica- es presentada por el gobierno como una alternativa frente al cambio climático. Muy al contrario, la extracción de este tipo de hidrocarburos no convencionales se erige como un obstáculo para la lucha contra el cambio climático. Esto debido a la emisión de metano derivado de dicha actividad, gas con un potencial para atrapar el calor 86 veces superior al CO₂ en un periodo de 20 años (Alianza Latinoamericana Frente al *Fracking*, 2016). Las emisiones se producen por ineficiencias en la extracción, procesamiento, almacenamiento, traslado y distribución, y representan una amenaza para cumplir las metas de mitigación al cambio climático en México (Alianza Mexicana contra el *Fracking*, 2013). Asimismo, esta técnica conlleva el uso y contaminación de grandes cantidades de agua, recurso amenazado también por los efectos del calentamiento global (Martínez-Austria y Patiño-Gómez, 2012). Por otro lado, la apuesta por la explotación de hidrocarburos no convencionales supone el desvío de importantes recursos que podrían ser destinados a implementar una urgente transición hacia fuentes de energía renovables y sostenibles, así como a introducir modelos económicos más eficientes, que reduzcan sustancialmente la tasa de extracción-consumo-desecho de materiales en el mundo, sin perjudicar, sino todo lo contrario, mejorando, las condiciones de vida de la población, en condiciones de equidad (Alianza Mexicana contra el *Fracking*, 2013).

Uso y contaminación del agua

El uso y contaminación del agua por fuentes como el petróleo y el gas natural se da durante su extracción, debido a la descarga de los fluidos de perforación que son contaminados por los aditivos del lodo, el agua de la formación y el petróleo; su procesamiento, como es el caso de las descargas de efluentes procedentes de la refinación; y su uso, por ejemplo a través de la gasolina que es derramada en el suelo durante el llenado de los depósitos de los automóviles, el aceite del motor que es lanzado al drenaje después de un cambio de aceite o el combustible que se escapa de los tanques de almacenaje agujereados (Navarro, Forcada, Ávila; Segura , 2012). Asimismo, se requiere agua para la producción de energía, la cual se emplea en la generación de vapor y el enfriamiento de las centrales térmicas. Lo anterior implica que la generación de energía impacte en la cantidad y calidad del agua disponible (Conagua, 2014).

Un caso emblemático relativo al uso y contaminación de agua por parte de la actividad petrolera y gasífera es la extracción de hidrocarburos de lutitas por medio de la fractura hidráulica. Esta técnica supone la disminución de disponibilidad de agua, al requerir entre 9 y 29 millones de litros de agua para la fractura de cada pozo. Por ejemplo, si México adoptara el ritmo de explotación anual de 9,000 nuevos pozos, como sucede en Estados Unidos, implicaría un volumen de agua equivalente al necesario para cubrir el consumo doméstico (100lts/pers/día) de entre 1.8 y 7.2 millones de personas en un año. Lo anterior, además se suma a la contaminación que conlleva dicha técnica de extracción, pues el agua es mezclada con, al menos, 750 tipos diferentes de productos químicos en los fluidos de fracturación analizados, entre ellos sustancias de gran toxicidad como el metanol, benceno, tolueno, etilbenceno y xileno. A lo anterior se suma la contaminación de las llamadas agua de retorno (agua de desecho), la cual además de estos

químicos, contiene metales pesados, hidrocarburos e incluso materiales radioactivos, como el radón, que se encuentran en el subsuelo (Alianza Mexicana contra el *Fracking*).

Las energías renovables y la transición energética en los planes del gobierno

Aunque en 2008 se dieron los primeros pasos para la diversificación de la matriz energética con la participación de fuentes renovables de energía, a partir de la promulgación de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y la Transición Energética (LAERFTE), no se lograron resultados satisfactorios debido a las ventajas fiscales, técnicas y de políticas concedidas a los hidrocarburos (Declaratoria de Sociedad Civil, 2014). La Reforma Energética de 2013 continúa con esta tendencia al priorizar la extracción de hidrocarburos en el acceso y uso del territorio y otros recursos naturales, por encima de consideraciones de derechos humanos, ambientales y climáticas; cuando, por el contrario, las leyes y políticas públicas deben encaminarse a ofrecer condiciones que aceleren la participación de las energías renovables, por ejemplo, a través de políticas y leyes, objetivos y metas claras en materia de energía renovable, acceso a financiamiento, subastas e incentivos fiscales (IRENA, 2015).

En lo que se refiere a energías renovables y transición energética, el Decreto de Reforma Constitucional en Materia Energética, en su Artículo Decimocuarto Transitorio, refiere a las mismas, al señalar que el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo puede transferir recursos a proyectos de energías renovables. En otros artículos señala la obligación de que el Congreso legislase, antes de 365 días, para incluir criterios y mejores prácticas para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y promover la eficiencia en el uso de la energía; que la Sener debía crear una estrategia de transición para el uso de tecnologías y combustibles más limpios, a través de su Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía; y dispone la promulgación de la Ley de Geotermia.

Sin embargo, no fue sino hasta la publicación de la Ley de Transición Energética (LTE), el 24 de diciembre de 2015, que se establecieron las bases para el desarrollo de una industria para las energías renovables, y de mecanismos de financiamiento, apoyo y transición hacia una matriz energética diversificada, cada vez menos dependiente de los combustibles fósiles. La LTE retoma la meta de generación eléctrica a partir de fuentes limpias, establecida en la Ley General de Cambio Climático en su Artículo Tercero Transitorio, fracción II sobre Mitigación, en donde establece que “e) La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 % para el año 2024” (LGCC, 2012). Por su parte, el artículo Tercero Transitorio de la LTE indica que “la Secretaría de Energía fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica de 25 % para el año 2018, de 30 % para 2021 y de 35 % para 2024” (Sener, 2015).

Parte de la importancia de esta Ley radica en que en 2013 las emisiones derivadas de la generación de electricidad en México rondaron 127 millones de toneladas de CO₂e (MtCO₂e), aproximadamente 20 % del total nacional (INECC 2015). Por lo tanto, la LTE es pieza clave para el cumplimiento de la meta de 35 %, pues podría permitir una reducción estimada de 40 MtCO₂e; sin duda, un componente esencial para alcanzar la meta de 288 MtCO₂e que México requiere reducir al 2020, para el cumplimiento de los acuerdos internacionales en materia de mitigación y para acatar el mandato de la meta de reducir en 30 % las emisiones de gases de efecto invernadero establecido en la Ley General de Cambio Climático (LARCI, 2015).

Si bien la Reforma Energética profundiza un modelo extractivo, dependiente de combustibles fósiles, abre una importante ventana de oportunidad con esta ley para la promoción de una serie de instrumentos y mecanismos que ayudarían a cumplir con las metas en materia de cambio climático. El monitoreo constante y la revisión de los avances deberá ser una tarea de la que la sociedad civil no puede ser ajena, ya que mucho está en juego, no solo en términos climáticos, sino también sociales y económicos. Al día



de hoy, los avances son menores y responden a políticas encaminadas a privilegiar los combustibles fósiles y la producción a gran escala (CEMDA, 2014).

De acuerdo con el *Reporte de Avances de Energías Limpias 2015*, en el 2015 México generó 20.34 % de su energía eléctrica con fuentes limpias. Dentro de este porcentaje, de acuerdo con el reporte, 15.36 % corresponde a energías renovables y 4.98 % a “otras limpias”. Lo anterior quiere decir que 71.69 % de la generación eléctrica proviene de combustibles fósiles (Sener, 2016).

Sin embargo, es importante revisar dichas cifras. Por una parte, la cifra sobre generación a partir de fuentes renovables se compone como sigue: 9.98 % proviene de hidroeléctrica, 2.83 % de eólica, 2.05 % de geotérmica, 0.38 % de bagazo, 0.06 % de fotovoltaica y 0.07 % de biogás. En tanto que la generación a partir de “otras limpias” refleja 3.74 % de nuclear, 1.23 % de cogeneración eficiente y 0.01 % de otras (Frenos Regenerativos y Licor Negro) (Sener, 2016). Aunque, la generación fotovoltaica, eólica y de cogeneración eficiente crecieron en más de 30 % en 2015, (Sener, 2016), al excluir de la cifra la generación hidroeléctrica, la generación por renovables queda en 5.39 %, una cifra ligeramente mayor al 4.2 % de 2012 (LARCI, 2015), pero aún muy lejos de las metas establecidas por el país, que en 2018 debe alcanzar 25 %.

Lo anterior agrava el escenario energético en México, ya que las soluciones se siguen centrando en opciones negativas para el clima. Estudios recientes señalan que los grandes proyectos hidroeléctricos son una falsa solución al cambio climático. Entre otras razones cabe destacar que:

- “Los embalses hidroeléctricos emiten cantidades significativas de gases de efecto invernadero, particularmente en las regiones tropicales. Según un estudio científico, el metano de los embalses representa más de 4 % de todo el cambio climático antropogénico y, en algunos casos, los proyectos hidroeléctricos están produciendo más emisiones que las plantas a carbón, generando la misma cantidad de electricidad.
- Los ríos eliminan alrededor de 200 millones de toneladas de carbono de la atmósfera cada año.
- Las grandes represas no solo contribuyen a la mayor emisión de GEI, sino que hacen que los sistemas de agua y energía sean más vulnerables frente al cambio climático” (AIDA, 2015).

El lento avance de la penetración de las energías renovables en la matriz energética mexicana resulta preocupante ya que, de acuerdo con la Quinta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de Naciones Unidas (CMNUCC), en 2010 las emisiones en unidades de CO₂ ascendieron a 748,252.2 Gg, lo cual indica un incremento de 33.4 % con respecto a 1990, con una tasa de crecimiento medio anual (tcmA) de 1.5 %. El sector energía se mantiene como el principal emisor de GEI, al representar 67.3 % (503,817.6 Gg) del total. Un análisis de este sector arroja las actividades que más contribuyen son: transporte con 33 % (166,412.0 Gg); industria de la energía con 32.3 % (162,969.2 Gg); emisiones fugitivas con 16.5 % (83,119.8 Gg); manufactura e industria de la construcción con 11.3 % (56,740.8 Gg); y otros sectores, residencial, comercial y agropecuario, con 6.9 % (34,575.8 Gg). Respecto a 1990, se observó un crecimiento de 57.9 % y una tcmA de 2.3 % (Semarnat, 2012). Estas cifras continuarán en aumento en tanto no se construya una visión de país de largo plazo en donde el cambio climático sea un tema transversal en el marco legal e institucional del país. En este nuevo contexto, será necesario reducir la dependencia económica de las actividades extractivas, dada su influencia sobre el calentamiento global y, en particular, del gas y el petróleo.

El hecho de que se siga privilegiando la explotación, quema y uso de combustibles fósiles no solo retrasa la transición energética en México, sino que implica que se continúen acumulando impactos negativos en la atmósfera, el ambiente y la economía del país, ya que los procesos productivos generan costos ambientales derivados del agotamiento de los recursos naturales y de la degradación del medio ambiente. En este sentido, “en 2015, estos costos registraron un monto de 907,473 millones de pesos, que representaron el 5 % del PIB a precios de mercado. Lo anterior refleja los gastos en los que tendría

que incurrir la sociedad para prevenir o remediar la disminución y pérdida de recursos naturales, así como el deterioro del medio ambiente. La contaminación atmosférica representó el mayor costo ambiental en 2015, al ubicarse en 577,698 millones de pesos, le siguieron los costos por degradación del suelo 88,402 millones, agotamiento de hidrocarburos con 79,175 millones, residuos sólidos 61,253 millones, la contaminación del agua 57,403 millones, agotamiento del agua subterránea 27,883 millones, y por último los costos del agotamiento de recursos forestales con 15,658 millones de pesos” (INEGI, 2016, pp.5-6).

Tabla 38.
Composición de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental, 2015
(millones de pesos)

Concepto	Costos por agotamiento y degradación ambiental	Porcentajes respecto al PIB
Costos Totales	907,473	5.0
Costos por Agotamiento	122,716	0.7
Agotamiento de hidrocarburos	79,175	0.4
Agotamiento de recursos forestales	15,658	0.1
Agotamiento del agua subterránea	27,883	0.2
Costos por Degradación	784,757	4.3
Degradación del suelo	88,402	0.5
Residuos sólidos	61,253	0.3
Contaminación del agua	57,403	0.3
Contaminación atmosférica	577,698	3.2

Fuente: INEGI, 2016, p.5

Para enfrentar el cambio climático, el país requiere reducir sus emisiones de GEI, particularmente en el sector que más contribuye con dichas emisiones: el energético. Reducir la dependencia a los combustibles fósiles y transitar hacia un modelo de desarrollo bajo en carbono resulta fundamental para garantizar un futuro resiliente al cambio climático. Diversos estudios muestran que los beneficios de apostarle a las energías renovables no son solo climáticos, sino también económicos, los cuales son notables. De acuerdo con los análisis de la Agencia Internacional de Energías Renovables (2016) (IRENA, por sus siglas e inglés), si las energías renovables alcanzan 36 % de la participación de la matriz energética global para el 2030, el Producto Interno Bruto (PIB) global se podría incrementar 1.1 %, es decir, aproximadamente 1.3 billones de dólares. Asimismo, se reporta que la mejora en el bienestar humano iría más allá de este crecimiento del PIB, gracias a los beneficios sociales y ambientales que un despliegue de energías renovables significaría. Por ejemplo, los empleos en el sector se podrían incrementar de los 9.2 millones de trabajos en la actualidad, a más de 24 millones para el 2030.

La promoción de proyectos de energías renovables se presenta entonces como una alternativa para hacer frente a una serie de problemáticas que van desde la seguridad energética, los altos costos de la energía y de su importación; la falta de acceso a la energía en poblaciones rurales y en situación de marginación y vulnerabilidad; la pobreza rural y la consecuente migración urbana; la contaminación; y los impactos del cambio climático. Ante este escenario, deberían ofrecerse soluciones a esta serie de aspectos por una parte proveyendo acceso a servicios energéticos modernos a poblaciones que carecen del mismo, así como oportunidades para mejorar sus ingresos y sus condiciones de vida; por otra parte, las energías renovables se presentan como una de las mejores opciones para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por el sector energía.



Conclusiones

El país requiere llevar a cabo la diversificación energética hacia una matriz no fósil y renovable. México tiene un potencial competitivo de generación a través de energía eólica de 20,000 Megawatts (Mw), geotérmica de 8000 Mw y solar de 6000 MW para 2020. Sin embargo, la capacidad instalada se encuentra muy por debajo de dicho potencial (PWh, 2012). La transición energética debe primariamente favorecer a aquellas tecnologías y fuentes con reducidas huellas de carbono, y que no supongan degradación ambiental y vulneración de derechos humanos. Por ejemplo, proyectos como los hidroeléctricos no debieran ser incluidos en los planes de transición, debido a que este tipo de proyectos emiten cantidades significativas de gases de efecto invernadero, particularmente en las regiones tropicales.

Sin embargo, el proceso de la Reforma Energética tampoco ha encaminado las políticas energéticas hacia el desarrollo sustentable; por lo que resulta fundamental vincular los objetivos del sector energético con los ambientales y sociales. Es decir, la implementación de este tipo de proyectos con el objetivo de reducir emisiones de GEI y garantizar la seguridad energética, en diversas ocasiones han tenido como consecuencia la oposición de núcleos de población y grupos de la sociedad, ya sea por la afectación ambiental que dichos proyectos generan o por violaciones a los derechos humanos (DDHH) de las poblaciones afectadas, al modificar su entorno natural, perjudicando su uso de los recursos naturales sin informarles ni consultarles previamente a la realización del proyecto⁸⁹. En este sentido, es indispensable que existan reglas claras para que la implementación de estos proyectos produzca beneficios integrales en las comunidades donde se localizan; que se garanticen los derechos humanos en todo el desarrollo de los mismos, como el derecho a la información y a la consulta previa y el consentimiento libre e informado; y que se minimicen los impactos ambientales.

⁸⁹ Para conocer ejemplos, ver informe Aroa de la Fuente, Sandra L. Guzmán Luna (2016). “El Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) y la participación pública: la experiencia de México”, pp. 40

y notas y posicionamientos del caso Mareña Renovable, el cual también ilustra esta situación:

Pide Greenpeace a Calderón respetar derechos de opositores al proyecto eólico, (consultado el 30 de julio de 2014) disponible en <http://www.proceso.com.mx/?p=324153>

Convocatoria a la Movilización, agosto de 2014) disponible en <https://tierrayterritorio.wordpress.com/2012/10/>

UCIZONI (4 de febrero del 2013). *Pronunciamiento “No a la represión, respeto a la voluntad comunitaria y viva la resistencia digna de los pueblos del Istmo”*. Consultado el 30 de julio del 2014. Disponible en <http://mexico.indymedia.org/IMG/pdf/pronunciamientodeucizoni4defebrero2013-130204125532-phpapp01.pdf>

<http://www.jornada.unam.mx/2014/01/09/sociedad/035n1soc>

<http://www.renewableenergymexico.com/?p=1119>

<http://business-humanrights.org/en/mareña-renovables-joint-venture-macquarie-mitsubishi-corp-pggm>