

# Energías fósiles y renovables

Cambios acelerados en el mundo y retos para México en los esfuerzos internacionales contra el cambio climático

Ángel de la Vega Navarro



**Centro Tepoztlán Víctor L. Urquidi, AC**

Tenochtitlán 55-Bis,  
Barrio de Santo Domingo  
Tepoztlán, Morelos  
[www.centrotepoztlan.org](http://www.centrotepoztlan.org)

**Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC**

Calle Melchor Ocampo 305,  
Barrio de Santa Catarina, Coyoacán, CP 04010  
Ciudad de México, México  
[www.foroconsultivo.org.mx](http://www.foroconsultivo.org.mx)  
[foro@foroconsultivo.org.mx](mailto:foro@foroconsultivo.org.mx)  
Teléfono: +52 (55) 5611-8536

**Coordinación:**

Mauricio de María y Campos  
Jorge Máttar  
José Franco  
José Antonio Esteva Maraboto

**Responsables de la edición:**

Jorge Máttar  
Gabriela Esteva

**Autor:**

Ángel de la Vega Navarro

**Diseño:**

Francisco Ibraham Meza Blanco

**DR, Marzo 2018, FCCyT**

Documento de trabajo, sujeto a cambios de fondo y forma. Las opiniones son responsabilidad del autor y no necesariamente coinciden con las del Centro Tepoztlán, del Colegio de México o las del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Cualquier mención o reproducción del material de esta publicación puede ser realizada siempre y cuando se cite la fuente.

---



## Presentación

México vive una de las encrucijadas más complejas de su historia contemporánea. La mayoría de la población sufre un deterioro de su calidad de vida y la expectativa de un futuro mejor se ve amenazada por el estancamiento y desgaste de la economía, las instituciones, el bienestar social, la práctica de la política y el medio ambiente. La situación apunta a la urgencia de transformaciones estructurales que rompan con esta trayectoria, y que encaminen al país en una senda de desarrollo sostenible e incluyente, que abata la pobreza y la desigualdad y traiga prosperidad a la población.


La gravedad de los problemas y la baja efectividad de las soluciones que se han ensayado en las últimas tres décadas deben dar lugar hoy a una estrategia diferente, que ataque los problemas de raíz, que impulse el crecimiento, el empleo y el bienestar social, así como la inversión, la creatividad y la innovación y ofrezca resultados palpables a la población en todas las regiones del país en el corto plazo; pero que también impulse soluciones duraderas y sostenibles en el mediano y largo plazos, que permitan recuperar la confianza, el orgullo y la identidad nacional en la hora global.

El proceso electoral y el inicio de una nueva administración de gobierno representan una nueva oportunidad para construir un mejor país. La difícil coyuntura induce a que la esperanza que se renueva cada seis años, hoy se asiente sobre bases más firmes, con una sociedad dispuesta a ser parte activa de la solución y no un mero testigo pasivo o reactivo de decisiones del poder económico y político. Eliminar la corrupción y la impunidad, fortalecer el estado de derecho y las instituciones democráticas, reconstruir el tejido social e implantar un sistema de desarrollo sostenible, incluyente y más justo, con mayor confianza en su futuro, precisa de una ciudadanía empoderada y con capacidad de diálogo eficaz con su gobierno.

El Centro Tepoztlán Víctor L. Urquidi A. C., espacio de análisis y discusión multidisciplinaria e independiente de los problemas nacionales desde hace cuatro décadas, con el apoyo de El Colegio de México y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, decidió emprender en 2016 el proyecto *México próspero, equitativo e incluyente; construyendo futuros*, que tiene como objetivo formular una propuesta para encarar los grandes desafíos de la nación, a partir del análisis de los problemas actuales con una perspectiva estratégica de mediano y largo plazo.

El Proyecto se ha nutrido de sesiones de reflexión y diálogo que cada mes realiza el Centro Tepoztlán para contribuir al análisis y solución de los problemas nacionales. Una coyuntura compleja, un futuro incierto y viejos y nuevos desafíos requieren discusiones responsables sobre opciones de trayectorias y propuestas participativas para construir escenarios compartidos de futuro, lo que constituye un propósito central de esta iniciativa.


---



El informe ha contado con la coordinación técnica de Jorge Máttar, la activa colaboración de Susana Chacón y Javier Matus, la orientación de Francisco Suarez Dávila, Clara Jusidman y Eugenio Anguiano; el respaldo informático de Ulsía Urrea y la entusiasta participación y diálogo de los asociados del Centro Tepoztlán. Reúne a un grupo de expertos nacionales de muy diversas disciplinas y experiencias de vida, públicos y privados, interesados en examinar los principales retos políticos y de gobierno, económicos, sociales, tecnológicos, de seguridad y del entorno internacional que afectan a México actualmente y que pueden incidir de manera significativa en su trayectoria de mediano plazo. Propone, finalmente, opciones de política e iniciativas concretas para superar los desafíos coyunturales y estructurales que enfrenta la nación y la construcción de futuros posibles.

**Mauricio de Maria y Campos**  
Presidente del Centro Tepoztlán Víctor L. Urquidi

---



# Energías fósiles y renovables

## Cambios acelerados en el mundo y retos para México en los esfuerzos internacionales contra el cambio climático

Ángel de la Vega Navarro

La escena energética mundial se caracteriza por cambios que se suceden de manera acelerada. Algunos países son protagonistas —como Estados Unidos y China— y otros son seguidores, con lentitud y poca claridad en sus estrategias y políticas. México se encuentra entre estos últimos.

Desde hace ya algunos años, en el energético como en otros campos, las cosas no se definen tomando como referencia sólo marcos nacionales. Los mercados se han internacionalizado e incluso globalizado, así como los principales actores que en ellos se desenvuelven.

En esta nota nos referiremos a algunos de los principales cambios que han tenido lugar en la escena energética y la manera como México se ha ubicado en relación con ellos; y plantearemos posibles respuestas para enfrentar retrasos y carencias.

### **I. Cambios cruciales en el campo energético. Relaciones con el cambio climático.**

El progreso de las sociedades ha estado estrechamente ligado a la evolución en las formas de su abastecimiento energético. Desde la primera revolución industrial el progreso técnico en la producción, la demanda y el consumo de bienes y servicios ha estado relacionado con la aparición y utilización de nuevas fuentes de energía: carbón, petróleo, gas natural, nuclear. La economía digital, que penetra diversos sectores, en particular nuevas industrias, va a la par con una electrificación basada de manera creciente en energías renovables y nuevas tecnologías.

En esta nota examinaremos fenómenos que se relacionan directamente, aunque de manera contradictoria, con uno de los mayores desafíos que ha debido enfrentar la humanidad: el cambio climático. En él el sistema energético tiene una participación significativa y responsabilidades particulares, por el peso que tienen las energías fósiles en sus causas y el papel que corresponde a las renovables en su mitigación.<sup>1</sup> Existe ya desde hace años un consenso en la comunidad científica sobre las causas de ese fenómeno, sus consecuencias y, sobre todo, como ha demostrado el IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) en sus informes, que aún es tecnológica, económica y científicamente posible mantener el aumento de la temperatura global bien debajo de los 2°C.

En el plano energético se puede dar una trayectoria de transición de una matriz energética en la que predominan las energías fósiles a otra en la que éstas se verán desplazadas progresivamente por energías renovables. Las primeras son finitas, pero se mantendrán todavía varias décadas durante las cuales deberán producirse, transportarse y utilizarse cada vez con mayor eficiencia y de manera tal que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La necesidad de prescindir progresivamente de ellas se explica tanto porque son agotables como por sus impactos sobre el cambio climático, de los cuales son preponderantemente responsables.

En esa trayectoria de transición, como en otras del pasado, fuerzas y grandes intereses se aferran a todo lo que representan las energías fósiles, al tiempo que nuevas fuerzas e intereses pugnan por una matriz energética más limpia, relacionada con nuevas industrias, tecnologías, empleos y una nueva organización de los sistemas urbanos y de transporte. Incluso países en los que predominan actualmente energías fósiles han decidido nuevas orientaciones estratégicas relacionadas con las energías renovables. Este es el caso de China que abordaremos más adelante.

En el camino hacia un sistema energético “descarbonizado”<sup>2</sup>, hay también retrocesos lamentables, sobre todo cuando se dan en el ámbito latinoamericano. Es el caso de Brasil, un país en el que las energías renovables representan más del 50% en su matriz energética y que cuenta, además, con importantes logros en el campo de los biocombustibles y de las reducciones de emisiones de carbono. Justo cuando tenía la oportunidad de profundizar la “descarbonización” de su sistema energético, privilegia el desarrollo de su potencial petrolero, gracias a los importantes descubrimientos logrados en años recientes. Un dato: alrededor del 70% de sus inversiones energéticas en los próximos 10 años estarán dirigidas a proyectos de petróleo y gas

---

1 La International Energy Agency, en el documento *World Energy Outlook. Special Briefing for COP21, 2015*, considera que la producción y uso de la energía representa alrededor de las dos terceras partes de los gases de efecto invernadero (GEI) causantes del cambio climático.

2 El término “descarbonización” básicamente significa reducción del contenido de carbono (CO<sub>2</sub>) del sistema energético.

natural costa afuera. Para facilitarlas el gobierno ha propuesto varias facilidades a las compañías petroleras.

México, por su parte, aunque las reformas energéticas de 2013/2014 tienen componentes relacionados con las energías renovables, se dirigen sobre todo a recuperar niveles de reservas y producción de petróleo y gas natural, con una significativa participación de compañías petroleras internacionales. Esta prioridad tendrá sin duda consecuencias sobre el desarrollo de las energías renovables y sobre el liderazgo que supuestamente han conseguido los gobiernos mexicanos en los esfuerzos internacionales en contra del cambio climático.

México se encuentra, además, en la órbita de un país que ha avanzado exitosamente en los 10 últimos años en una expansión acelerada de su producción de petróleo y gas. El presidente Trump se ha propuesto avanzar aún más en esa dirección con apoyos a proyectos de infraestructura y con el desmantelamiento de regulaciones establecidas durante la presidencia de Barack Obama, favorables al ambiente y a las energías limpias.

### 1.1 “La revolución energética de América del Norte”. Continuidad del “paradigma fósil”.

Estados Unidos se ha encontrado históricamente en los primeros lugares en la producción y consumo de energías fósiles: petróleo, gas natural y carbón. En el caso de los dos primeros, sus niveles de consumo, relacionados en buena parte con el “*american way of life*”, provocaron que las importaciones alcanzaran proporciones peligrosas para su seguridad energética.<sup>3</sup> En cuanto al carbón, si las políticas de Trump se imponen, en lugar del “*Clean Power Act*” de Obama, una de cuyas propuestas principales era el cierre de centrales de carbón en favor de las de gas natural, se impondrá un “*No clean Act*”.

Desde los años 70's, el lema central de Estados Unidos fue “Independencia Energética”. Ahora, Donald J. Trump cambia la tonada: “Con esos increíbles recursos [gas natural, petróleo, carbón], mi administración ya no buscará la independencia energética que hemos estado buscando tanto tiempo, sino la dominación energética de Estados Unidos”.<sup>4</sup>

Detrás de esos cambios de palabras o slogans se encuentran realidades: la expansión de petróleo y gas natural en Estados Unidos, sobre todo de los llamados “no

3 Las importaciones de petróleo crudo de Estados Unidos pasaron de 12.5 millones de barriles diarios en 2005 a poco más de 5.5 millones en la actualidad.

4 Declaración del presidente Trump en el “Unleashing American Energy Event”, U.S. Department of Energy, Washington, D.C., June 29, 2017.

convencionales” (como el gas de lutitas o *shale gas*), gracias a progresos técnicos que hicieron posible la extracción de hidrocarburos en zonas a las que anteriormente no se había podido llegar. El gobierno financió actividades de investigación y desarrollo tecnológico, además de elaborar regulaciones que impulsaron nuevas inversiones; institutos y laboratorios de investigación aportaron sus conocimientos; empresarios pusieron, invirtieron y asumieron riesgos, pero contando con importantes apoyos del sistema bancario y financiero. Se trata de políticas industriales y tecnológicas que no se atreven a decir su nombre.

Además, para la explotación intensiva de los nuevos recursos no convencionales se disponía de recursos acuíferos, de sistemas de transporte desarrollados, de servicios tecnológicos variados y, sobre todo, de derechos de propiedad que no obstaculizaran esa explotación. Cuando se habla de replicarla en otros países (como México), con el mismo éxito, se olvida el conjunto de factores y condiciones que la hicieron posible en Estados Unidos.

Publicaciones reconocidas, como la *BP Statistical Survey*, incluyen a México en la zona de América del Norte, pero no ha tenido un peso real en sus logros energéticos. Es importante, sin embargo, tener presente algunos datos sobre esa zona, en la que México ha propuesto integrarse:

- Los combustibles fósiles representaron el 83% del consumo energético de América del Norte (en el caso de México, petróleo, gas natural y carbón representaron el 94% del consumo de energía primaria).
- La producción total de energía de Norteamérica representó en 2015 el 87% de su consumo total. Se prevé que para 2020 la región será plenamente autosuficiente y pocos años después será exportadora neta.
- El consumo y las importaciones de petróleo de Estados Unidos han descendido de manera drástica. Seguramente se mantendrá como un importante importador, pero como desde fines de 2015 se eliminó la prohibición de exportar, ya aparece ahora como un exportador más importante que México: en semanas de principios este año estuvo exportando 1.2 millones de barriles diarios.
- Norteamérica es la más importante región productora de gas natural, con Estados Unidos en el primer lugar como país productor. Este país, además, se convertirá pronto en exportador neto, como lo muestran datos de la *Energy Information Agency*.

La expansión de la producción de petróleo y la del gas natural (en particular del gas de lutitas o *shale gas*) pesó indudablemente en la caída de los precios internacionales del petróleo a partir de la mitad de 2010 y de los precios del gas natural desde 2008. La evolución del mercado petrolero ha afectado desde entonces a la economía mexicana, pero la de los precios del gas la han beneficiado, por la prioridad que se ha



dado a la generación de electricidad con base en este energético, el cual se importa crecientemente en particular de Estados Unidos (casi 90% de esas importaciones por gasoducto).

En el caso del gas natural, México es tomador de precios desde la mitad de los años noventa del siglo pasado y toda su cadena interna de precios ha estado referenciada al Henry Hub, en el Sur de Texas, en donde la reducción de precios ha sido pronunciada. Ésta, si bien ha beneficiado la generación de electricidad por el peso que en ella tiene el gas natural, ha afectado el desarrollo de las energías renovables y generado indefiniciones e incertidumbre respecto a la capacidad de generación eléctrica con base en energía nuclear, dada como un hecho en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) de años recientes. Con ello tampoco se ha facilitado el debate necesario sobre el impulso a esa forma de energía.

### 1.2 El significativo desarrollo de las energías renovables: el liderazgo de China.

China es un país que cuenta con ingentes reservas de carbón, el cual predomina en su matriz energética, pero es ya líder mundial en energía solar y eólica. Esto se explica tanto por sus esfuerzos para detener la degradación del medio ambiente como por sus políticas industriales y tecnológicas, que han impulsado el desarrollo de energías renovables. Con base en lo que ya ha logrado, ahora se propone liderar los esfuerzos en contra del cambio climático, aprovechando el retiro de Estados Unidos, y poniendo en una nueva perspectiva sus responsabilidades como primer emisor mundial de GEI.

Durante décadas, China ha mantenido tasas de crecimiento altas y sostenidas, con base en un aprovisionamiento de energías fósiles; carbón, sobre todo. Crecimiento, consumo de energía y emisiones todavía se encuentran en una relación estrecha. Entre 1980 y 2012, el consumo de energía primaria se multiplicó por seis, mientras que el del mundo en su conjunto se multiplicó por 1.8. Una contracción drástica de ese consumo de energía no es realista en un corto/mediano plazo: persistirá en el crecimiento, pero en adelante con una menor intensidad energética.

En años recientes las tasas de crecimiento de China han bajado, desde la crisis global que se inició en 2007 en Estados Unidos; pero la población urbana ha aumentado, el incremento de la riqueza ha traído consigo nuevos modos de consumo y nuevas necesidades energéticas. Su crecimiento se ha basado en gran parte en las exportaciones, muchas de las cuales son intensivas en energía, con un bajo valor agregado y elevadas emisiones. Ahora tienen una mayor presencia actividades de mayor valor agregado, menos consumidoras de energía y también se está dando mayor atención al mercado interno.

En junio 2014, el Presidente Xi Jinping llamó a una “revolución en la producción y consumo de energía” y, a partir del acuerdo con Estados Unidos, del 12 de noviembre de 2014, China ha decidido unirse a los esfuerzos de la comunidad internacional para hacer frente al cambio climático. Se comprometió, por ejemplo, a que sus emisiones alcancen un pico hacia 2030 y a que las energías renovables representen 20% de la producción de energía ese mismo año. Su participación en la COP21 (diciembre 2015) fue uno de los factores que permitieron llegar al Acuerdo de París con elevados niveles de consenso.

No se trata solamente de posicionamientos políticos: China ha alcanzado un liderazgo en el campo de las energías renovables, sobre todo solar y eólica, en torno a las cuales ha desarrollado capacidades propias industriales y tecnológicas. La generación de electricidad con base en energía eólica, por ejemplo, ha tenido un crecimiento impresionante desde principios de este siglo. La capacidad instalada se multiplicó por 300 entre 2000 y 2013 y ha continuado creciendo. China tiene importantes recursos eólicos, pero sobre todo ha elaborado políticas adecuadas.

## 2. ¿Son las reformas energéticas de 2013/2014 el instrumento adecuado para que México encuentre retrasos y carencias?

La continua debilidad estructural de la balanza comercial petrolera en México es un signo del fracaso de una política energética rentista enfocada prioritariamente a la extracción y no a la valorización del recurso natural.<sup>5</sup> La tendencia hacia un profundo y continuo déficit de esa balanza se ha visto acentuada debido a la acelerada caída de la producción de petróleo y a la creciente demanda de importaciones de gasolina y otros hidrocarburos.

En ese contexto, se plantea una pregunta central: ¿podrá el nuevo arreglo institucional que instauran las reformas revertir esa tendencia negativa del sector externo y al mismo tiempo generar capacidades productivas y tecnológicas en diferentes sectores clave del sector energético? El análisis de los elementos hasta ahora explícitos en las diferentes leyes y reglamentos de la reforma energética no es concluyente de manera positiva a ese respecto.

La Ley de Transición Energética (LTE), por ejemplo, —uno de los instrumentos principales para la transformación del sistema energético en México—, contiene aspectos que van en la dirección de un uso más eficiente de la energía y del desarrollo de

---

<sup>5</sup> Para profundizar en este párrafo y en el que sigue, véase el artículo de Martínez Hernández Francisco, Santillán Vera Mónica, de la Vega Navarro Ángel [2016].

las energías renovables; pero apunta sobre todo hacia una presencia más fuerte del gas en la generación de electricidad y a la cogeneración. Al centrarse en el sector eléctrico, deja de lado a otros como el transporte que, en México, tiene particular importancia; no se sitúa realmente en la transformación estructural que otros países han asumido con estrategias de desarrollo de largo plazo. Propone medidas que ya está integrando el mercado, como mayor eficiencia energética, una mayor presencia del gas natural, la sustitución de combustibles y de la cogeneración. Incluso en este ámbito no se ha buscado una articulación coherente de la LTE con otros documentos como la Estrategia Nacional de Cambio Climático, la Ley de Cambio Climático o las INDCs presentadas por México antes de la COP21.

Se han privilegiado enfoques de regulación, los cuales se dirigen básicamente al mercado y a sus actores, enfatizando muchas veces perspectivas de corto plazo. Mercados regulados serán en adelante responsables de obtener mejores resultados que los que se lograban con el modelo anterior a las reformas, en el plano de las inversiones, de la calidad de productos y servicios energéticos y en general de un abastecimiento energético más diversificado, seguro, accesible y limpio.

Tarifas eléctricas altas, precios de la gasolina altos, importaciones de gas natural y de gasolina, caída en la producción y las exportaciones petroleras, todo ello aunado a problemas financieros de CFE y PEMEX, fueron los principales argumentos que utilizó el gobierno para promover la necesidad de una reforma energética.

Una reforma era necesaria, pero la que se realizó debe ser discutida en su diseño, profundidad, alcance e instrumentación. La reforma energética busca crear condiciones en donde la competencia genere una caída en los precios. Para ello, el Gobierno mexicano emitió una serie de cambios regulatorios, mismos que ha buscado implementar en poco menos de tres años. Se asumió que se contaba con reguladores robustos y con la experiencia para velar por el bienestar de los consumidores de productos y servicios energéticos.

### 3. Los principales retos energéticos y ambientales que se plantean hacia el futuro

México ha perdido presencia y significación en la escena energética internacional, como productor y exportador de petróleo y no ha logrado posicionarse en ámbitos como el de las nuevas tecnologías vinculadas a las energías renovables. El que se puedan mostrar resultados en campos como la energía eólica y la solar se relaciona con transferencias de tecnologías e inversiones extranjeras, no con estrategias para la creación de capacidades industriales y tecnológicas locales, como otros países sí lo han hecho (China, Corea del Sur, Brasil en cierta medida).

A lo anterior, se agregan las opciones tomadas en el contexto de América del Norte, en el sentido de una integración pensada como irreversible, sin equilibrios y alternativas. Ahora, las orientaciones de la administración presidida por Donald J Trump (*America first, energy dominance, economic nationalism, NAFTA a worst trade deal, a disaster, etc.*) ponen a México en una situación difícil en términos de su seguridad energética. Es una situación paradójica: cuando los gobiernos mexicanos han culminado con las reformas energéticas una evolución que los puso como alumnos modelo de la apertura y la liberalización, se encuentran con que el principal socio del TLCAN pone trabas a los mercados y toma medidas proteccionistas

Al entrar en vigor el TLCAN México había dejado fuera el sector energético por razones constitucionales que fueron hechas a un lado con las reformas de 2013/2014. Con estas reformas, orientadas claramente al mercado, el gobierno de México apostó por acercarse a los marcos institucionales y regulatorios prevalecientes en Estados Unidos y Canadá, estrechamente relacionados en el campo energético por flujos de capitales, de bienes y servicios, y conectados también por diversas infraestructuras.

El gobierno mexicano también se adhirió a los propósitos planteados hasta la Presidencia de Obama para que los tres países actuaran de manera conjunta contra el cambio climático, proponiéndose de manera particular objetivos en el campo de la producción y uso de la energía.<sup>6</sup> Con sus características y especificidades México optaba no sólo por arrimar el desarrollo y modernización de su economía a la de poderosos socios, sino que con sus reformas energéticas también pretendía encaminarse por senderos “bajos en carbono”. Esos propósitos comunes enfrentan ahora numerosas incertidumbres. Más allá de la relación bilateral con Estados Unidos, parece claro que este país no continuará en la dirección de la cooperación internacional, de manera particular en el campo del cambio climático y de la descarbonización de los sistemas energéticos.

Ese nuevo marco plantea también nuevos desafíos para México, para los cuales no parece preparado. Por un lado, es posible que pueda conectarse en su territorio con el impulso a la extracción desregulada de petróleo y gas natural que promueve Donald J. Trump y que se convierta en un importador aún más importante de gasolinas y de otros petrolíferos, así como de gas natural. La apertura petrolera y sus modalidades harán sin duda un lugar importante a las compañías petroleras estadounidenses, de manera particular en el Golfo de México, una presencia que plantea numerosos problemas al gobierno mexicano, en particular de regulación y de supervisión (cumplimiento de las condiciones de los contratos, impactos ambientales, etc.).

---

6 «*North American Climate, Clean Energy, and Environment Partnership*», Ottawa, Ontario, 29 Jun 2016. Declaración conjunta emanada de la «*North American Leaders Summit*» que reunió a los presidentes de México y Estados Unidos (E. Peña Nieto y Barack Obama) con el Primer Ministro de Canadá, J. Trudeau.

La “conexión energética fósil” con Estados Unidos, dentro o fuera del TLCAN, plantea sobre todo para México un reto de infraestructura, con implicaciones variadas. Un caso de particular importancia es el de las importaciones de gas natural, cuyo crecimiento ha traído consigo una expansión considerable del sistema de gasoductos y de las interconexiones con los gasoductos de Estados Unidos. Tomando en cuenta que la generación de electricidad ahora y en un futuro cercano estará basada cada vez más en gas natural, será necesaria una mayor infraestructura, en particular para importar este energético. Tal evolución plantea cuestionamientos, no sólo sobre las gigantescas inversiones sino sobre las características de éstas: intensivas en capital y con fuertes inercias para el futuro. La opción por el gas para la generación eléctrica — basada por cierto en hipótesis arriesgadas, es decir que habrá abundancia de gas natural en Estados Unidos y que lo exportará a México a precios bajos— pesa ya sobre el desarrollo de otras alternativas energéticas, como las de las energías renovables.

Las importaciones de gas natural (más del 50% del consumo de ese energético) representan un costo importante (más de 12 millones de dólares diarios) y además riesgos en la coyuntura actual. Las exportaciones de gas natural desde Estados Unidos requieren una autorización especial, la cual es prácticamente automática en el marco del TLCAN. Una incertidumbre más en la renegociación de ese tratado o de su posible cancelación, con implicaciones graves para la seguridad energética del país.

### **6. El nuevo papel de las ciudades y de su abastecimiento energético. Nuevas demandas por nuevos servicios**

Por la disponibilidad de recursos, la estructura de sus industrias y de sus sistemas urbanos y de transporte, las energías fósiles tienen un fuerte peso en México. No sólo en lo que respecta a la producción y consumo de esas energías, sino también, como se ha dicho arriba, a la construcción de infraestructuras duraderas, subordinadas a esa situación predominante, ahora conectada con fuertes importaciones de petrolíferos y de gas natural.

El país requiere de importantes inversiones en infraestructura, pero las opciones actuales, en particular en torno a la red de gasoductos, deja de lado otras relacionadas con el nuevo papel de las ciudades, con las nuevas modalidades de su abastecimiento energético y su gran potencial para dirigir los esfuerzos en contra del cambio climático. Es en ellas en donde más se usa la energía y también en donde más se contamina; pero también son sitios de innovación: nuevos diseños para el transporte masivo y la gestión del agua, nuevas tecnologías, *smart grids*, vehículos eléctricos.

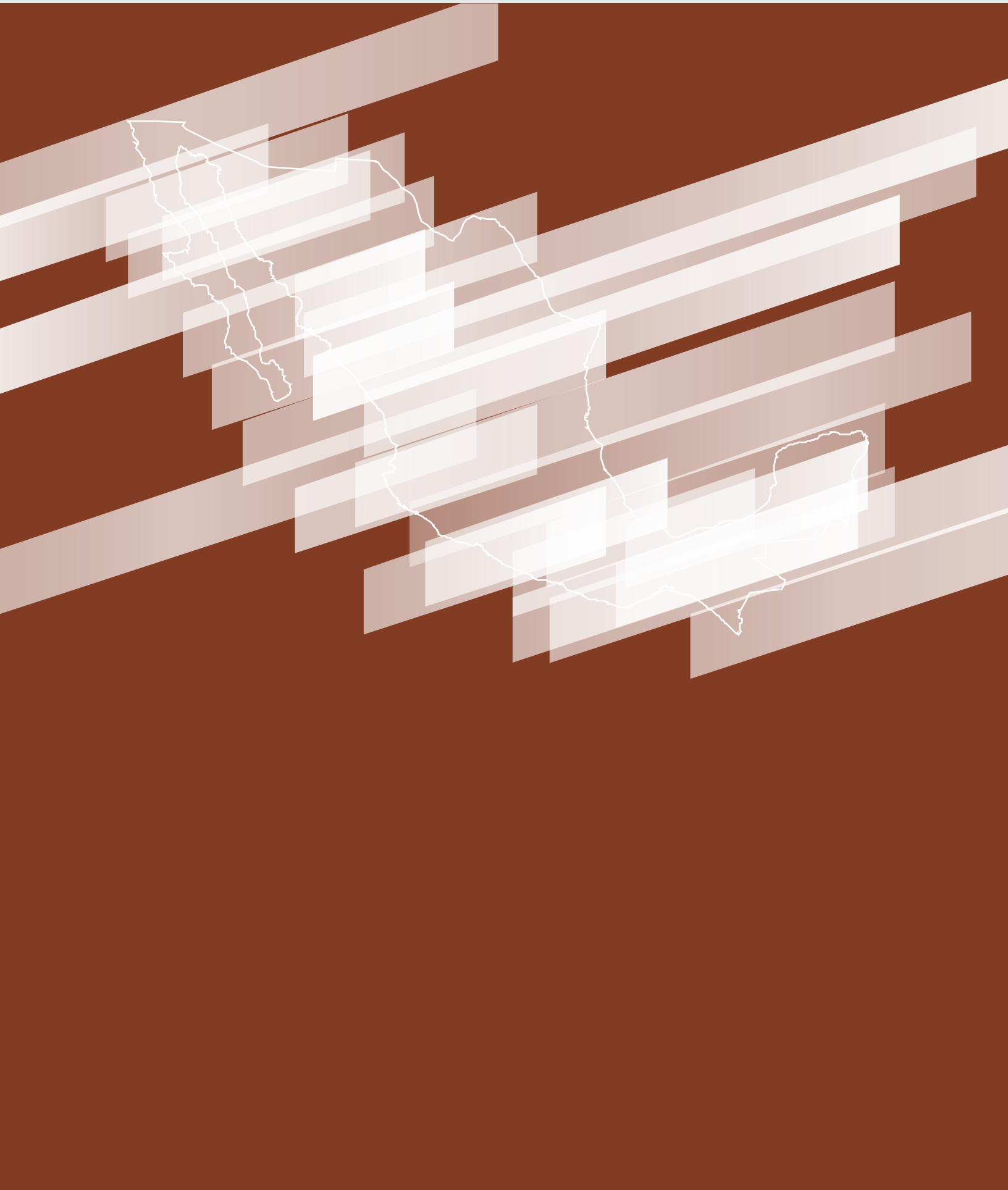
Las ciudades son también sitios en donde se expresan nuevas demandas de servicios energéticos que pueden impactar la producción y uso de la energía, sobre todo

con la introducción de tecnologías disruptivas que cambien la demanda y en consecuencia la oferta. Esto constituye un desafío de gran importancia: durante años las prioridades han estado del lado de la oferta: dado un crecimiento el objetivo ha sido organizar la oferta programando inversiones. Ahora se entiende en muchos países que acciones sobre la demanda impactan las capacidades de generación, las emisiones, el transporte, las infraestructuras. Las inversiones pueden ser reducidas sustancialmente mediante acciones sobre la demanda y medidas orientadas al consumo.

En la dirección anterior, un desafío importante para las políticas energéticas —que tienden a ser ahora también políticas ambientales— es que producción y consumo de energéticos “sustentables” deben siempre analizarse en paralelo e inspirar así las políticas públicas en esos campos. El tomar en cuenta la sustentabilidad y el cambio climático en las políticas energéticas pone de relieve otro desafío de gran importancia: la conexión entre objetivos de largo plazo y las opciones y políticas de corto y mediano plazo. Al plantearse escenarios de largo plazo con objetivos exigentes respecto al cambio climático debe haber claridad respecto a los pasos necesarios que es necesario dar en el corto y mediano plazo para hacer posibles esos objetivos.

## 5. Bibliografía y Referencias

1. ERI [2016], *Reinventing fire: China. A roadmap for china's revolution in energy consumption and production to 2050*, Energy Research Institute, Lawrence Berkeley National Laboratory, Rocky Mountain Institute, Energy Foundation China.
2. De la Vega Navaro Ángel [2016], “La ‘Revolución Energética en América del Norte’ y sus Implicaciones en un Mundo y Cambiante”, Capítulo III del libro: *El Estado y la Crisis Global a Debate* (R. Cordera Campos e I. Perrotini, Eds), Editorial Miguel Ángel Porrúa, México.
3. De la Vega Navaro Ángel [2017], “La ‘dominación energética’ del Presidente Trump y la renegociación del TLCAN”, *Brújula Ciudadana*, No. 92, Nueva Época, Septiembre, pp. 27-32.
4. De la Vega Navaro A., J. Romero Herrera, M. Santillán Vera, D. Pacheco Rojas [2017], “Las reformas energéticas en México: contenido, resultados preliminares, desafíos”, *Energía a Debate*, 82.
5. IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), varios informes, en particular el más reciente (Assesment Report 5) y otros informes especiales (todos se pueden bajar de: <http://www.ipcc.ch/>)
6. Gobierno de la República [2013], Explicación de la Reforma Energética. México.
7. Martínez Hernández F., Santillán Vera M., de la Vega Navarro A. [2016], “La reforma energética de 2013/2014 y el desarrollo industrial en México: contenidos, implicaciones y propuestas”, *Análisis Económico*, No. 78.





Documento de trabajo, sujeto a cambios de fondo y forma. Las opiniones son responsabilidad del autor y no necesariamente coinciden con las del Centro Tepoztlán, del Colegio de México o las del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

DR, Marzo 2018, FCCyT

Cualquier mención o reproducción del material de esta publicación puede ser realizada siempre y cuando se cite la fuente.