

ISSN 1680-8800

S E R I E

ESTUDIOS Y
PERSPECTIVAS

SEDE SUBREGIONAL
DE LA CEPAL
EN MÉXICO

Seguridad energética

Análisis y evaluación del caso de México

Víctor Rodríguez Padilla

ESTUDIOS
Y
PERSPECTIVAS



Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.



www.cepal.org/es/suscripciones

Seguridad energética

Análisis y evaluación del caso de México

Víctor Rodríguez Padilla



Este documento fue elaborado en la CEPAL por el consultor Víctor Rodríguez Padilla bajo la supervisión de Víctor Hugo Ventura, Jefe de la Unidad de Energía y Recursos Naturales de la Sede Subregional de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en México.

Este estudio tiene por objetivo dar a conocer el estado que guarda la seguridad energética en México. En su elaboración se han tomado en cuenta las políticas públicas y el desempeño sectorial, los cambios organizativos y regulatorios, el contexto geopolítico y el cambio en la relación bilateral con los Estados Unidos. Incluye un examen histórico de la situación del suministro de la energía en México durante el período 2000-2015 y una evaluación de las principales dimensiones de la seguridad energética en el país. Esta evaluación se hace a partir de un conjunto de indicadores que permiten analizar la evolución de los principales factores que inciden en la seguridad energética del país.

Esta investigación fue realizada antes de que concluyeran las negociaciones del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), proceso que finalizó en septiembre de 2018 y que ha dado lugar al nuevo tratado (T-MEC, por sus siglas en inglés). Las implicaciones en la seguridad energética deberán analizarse a la luz del texto final del T-MEC que será aprobado por los poderes legislativos de los tres países en los primeros meses de 2019.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente coinciden con las de la Organización.

Palabras clave:

Seguridad energética, política energética, integración energética, geopolítica, sostenibilidad, desarrollo

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN 1680-8800

LC/TS.2018/117

LC/MEX/TS.2018/31

Distribución: Limitada

Copyright © Naciones Unidas, diciembre de 2018. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Ciudad de México • 2018-043

S.18-01208

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Siglas y acrónimos	7
Resumen	11
Presentación	13
Introducción	15
Primera parte	
Seguridad energética, conceptos e indicadores	
I. El concepto de seguridad energética	19
A. La naturaleza multidimensional de la seguridad energética.....	19
B. Seguridad energética, soberanía y geopolítica, ¿quién controla los sistemas energéticos y a través de qué mecanismos?	22
C. Seguridad energética, recursos naturales y sistemas técnicos ¿Qué tan vulnerables son los sistemas energéticos?	24
D. Seguridad energética y estructura industrial ¿Qué hacer para que no fallen los mercados competitivos?	25
E. Hacia la unificación de las tres perspectivas de la seguridad energética.....	27
F. La seguridad energética en la política energética.....	28
II. Indicadores de seguridad energética	33
A. Indicadores de corto plazo; el modelo Measuring Short-Term Energy Security (MOSES) ..	34
B. El modelo de Vivoda.....	35
C. El modelo de Sovacool y Mukherjee	37
D. Índice de riesgo de la seguridad energética.....	39
Segunda parte	
La seguridad energética en México	
III. La seguridad energética en el marco institucional y regulador del sector energético	43
A. Política energética	44
B. Reforma energética	45
C. Marco jurídico e institucional de la seguridad energética.....	46

1.	Seguridad nacional, seguridad energética	47
2.	Atribuciones de la Secretaría de Energía (SENER)	47
3.	Instrumentos y mecanismos que contribuyen a la seguridad energética	50
4.	Acciones específicas recientes en caminadas a fortalecer la seguridad energética	53
IV.	Estado de la seguridad energética en México	57
A.	Matriz energética y cadenas de suministro 2006-2016	57
1.	Petróleo	58
2.	Gas natural	60
3.	Electricidad	63
B.	Prospectiva 2017-2031	65
1.	Selección de indicadores	69
C.	Dependencia de la energía importada	72
D.	Dependencia en combustibles fósiles	76
E.	Claro oscuros en la industria eléctrica	79
F.	Índice de seguridad energética	81
Tercera parte		
Seguridad energética e integración regional		
V.	Integración energética con los Estados Unidos hasta enero de 2017	87
A.	Evolución de los intercambios de energía con los Estados Unidos	87
B.	<i>Boom</i> petrolero, inicio de la integración energética	91
C.	TLCAN, integración en electricidad y gas natural	91
D.	Estados Unidos, aliado estratégico	93
1.	Memorándum de Entendimiento de Cooperación de América del Norte en Información Energética, 2014	94
2.	Memorándum de Entendimiento de Cooperación sobre Cambio Climático y Energía, 2016	95
3.	Declaración de Líderes de América del Norte sobre la Alianza del Clima, Energía Limpia y Medio Ambiente	95
VI.	Nueva relación bilateral con los Estados Unidos	99
A.	La nueva política energética de los Estados Unidos: “América primero”	100
B.	Riesgos para la seguridad energética de México	103
C.	La energía en la renegociación del TLCAN	106
1.	La agenda estadounidense	106
2.	La postura del gobierno mexicano	107
3.	La postura de los industriales de la energía	109
VII.	Los desafíos de la seguridad energética	111
A.	Inconsistencias de la política pública con relación a la seguridad energética	112
B.	¿Hasta dónde conviene llevar la integración energética con los Estados Unidos?	114
VIII.	Conclusiones y reflexiones: hacia una estrategia efectiva de seguridad energética	117
Bibliografía		
121		
Anexos		
125		
Anexo A1	Criterios de normalización de los 15 componentes del índice de seguridad energética	126
Anexo A2	Interés nacional	129
Anexo A3	Seguridad nacional	131
Serie Estudios y Perspectivas – México: números publicados		
133		

Cuadros

Cuadro 1	Las cuatro dimensiones de la seguridad energética en el modelo MOSES	34
Cuadro 2	Instrumento de evaluación de la seguridad energética propuesto por Vivoda.....	36
Cuadro 3	Dimensiones, valores y componentes de la seguridad energética según Savacool y Mukherjee	37
Cuadro 4	Áreas, recursos y reservas asignadas a Pemex durante la Ronda Cero	59
Cuadro 5	Inventarios de petrolíferos en México en 2016	60
Cuadro 6	Balance de gas natural, 2006 y 2016	61
Cuadro 7	Consumo de gas natural por sectores, 2006 y 2016	61
Cuadro 8	Capacidad y generación eléctrica en la CFE	64
Cuadro 9	Generación eléctrica en 2016	64
Cuadro 10	Prospectiva de la generación de energía eléctrica, 2017-2031	65
Cuadro 11	Prospectiva de petróleo, gas natural, petrolíferos y gas LP a 2031	66
Cuadro 12	Independencia energética hacia 2031	68
Cuadro 13	Generación eléctrica hacia 2031	68
Cuadro 14	Balanza petrolera, primer semestre, 2016 y 2017	73
Cuadro 15	México: quince indicadores básicos de seguridad energética y criterio de normalización	82
Cuadro 16	Volúmenes mensuales de productos energéticos seleccionados comercializados entre México y Estados Unidos, 2014-2016.....	88
Cuadro 17	Estados Unidos: exportaciones de productos petroleros a México, 2000-2016	89
Cuadro 18	México: comercio de electricidad con los Estados Unidos, 2005-2017	89
Cuadro 19	Valor del comercio de energía seleccionado entre México y Estados Unidos, 2006-2016	90
Cuadro 20	Valor del comercio de energía seleccionado entre México y Estados Unidos	90

Gráficos

Gráfico 1	Autosuficiencia energética, 2000-2015	72
Gráfico 2	Producción e importaciones de energía, 2000-2015.....	72
Gráfico 3	Dependencia externa en energía, 2000-2015.....	72
Gráfico 4	Dependencia externa en gas natural, gasolina y diésel, 2000-2015.....	72
Gráfico 5	Balanza comercial de hidrocarburos y derivados, 2000-2016.....	73
Gráfico 6	Importaciones en la oferta neta de gas natural en el mercado interno, se excluye consumo de Pemex, 2000-2015.....	73
Gráfico 7	Oferta neta de gas nacional e importaciones, 2000-2016	73
Gráfico 8	Estados Unidos: importación de gas natural, 2005-2016	74
Gráfico 9	Estados Unidos: importación de petrolíferos realizada por Pemex, 2007-2015	74
Gráfico 10	Estados Unidos: importación de gasolina realizada por Pemex, 2007-2016.....	74
Gráfico 11	Estados Unidos: importaciones de gas LP realizada por Pemex, 2000-2015	75
Gráfico 12	Estados Unidos: importación de diésel realizada por Pemex (2007-2016)	75
Gráfico 13	Vocación exportadora de la producción de energía, 2000-2015	75
Gráfico 14	Petróleo crudo en las exportaciones de energía, 2000-2015.....	75
Gráfico 15	Estados Unidos: exportaciones de petróleo crudo, 2000-2016.....	76
Gráfico 16	Energía fósil en la producción de energía, 2000-2015	76
Gráfico 17	Fuentes renovables y nuclear en la producción de energía, 2000-2015	76
Gráfico 18	Energía fósil en el consumo nacional de energía, 2000-2015	77
Gráfico 19	Hidrocarburos en el consumo nacional de energía, 2000-2015.....	77
Gráfico 20	Producción anual de hidrocarburos, 2000-2016	77
Gráfico 21	Producción de petróleo crudo.....	77
Gráfico 22	Producción de gas natural	77
Gráfico 23	Disponibilidad de gas seco descontaminado consumo de Pemex, 2005-2016	78
Gráfico 24	Reservas probadas de petróleo y gas natural, 2003-2015.....	78
Gráfico 25	Duración de las reservas probadas de petróleo y gas natural, 2003-2016	78
Gráfico 26	Descubrimientos (reservas 3P), 2001-2016.....	79
Gráfico 27	Pozos y equipos de exploración, 2000-2016	79

Gráfico 28	Generación bruta de energía eléctrica, 2000-2015	79
Gráfico 29	Generación de electricidad en CFE, 2000-2015	79
Gráfico 30	Margen de reserva en el sistema interconectado nacional, 2000-2015.....	80
Gráfico 31	Margen de reserva operativo en el sistema interconectado nacional, 2000-2015.....	80
Gráfico 32	Tiempo de interrupción por usuario, 2000-2016.....	81
Gráfico 33	Pérdidas totales de energía eléctrica, 2000-2016.....	81
Gráfico 34	Intensidad energética del sector energético, 2000-2015.....	81
Gráfico 35	Intensidad energética, 2000-2015.....	81
Gráfico 36	Índice de riesgo de la seguridad energética según el IEG, 1980-2014	82
Gráfico 37	México: índice de riesgo de la seguridad energética según el IEG, 2000-2014	82
Gráfico 38	México: índice General de Seguridad Energética (IGSE), 2000-2015	83
Gráfico 39	México: índice de General Seguridad Energética (IGSE), 2009 y 2015	83
Gráfico 40	México: índice de seguridad energética asociado a la componente externa (ISECE), 2000-2015	84
Gráfico 41	México: índice de seguridad energética asociado a la componente externa (ISECE), 2007 y 2015.....	84
Gráfico 42	México: índice de seguridad energética en el sector hidrocarburos (ISEH), 2000-2015.....	84
Gráfico 43	México: índice de seguridad energética en el sector hidrocarburos (ISEH), 2009 y 2015....	84
Gráfico 44	México: índice de seguridad energética en el sector eléctrico (ISEE), 2000-2015	84
Gráfico 45	México: índice de seguridad energética en el sector eléctrico (ISEE), 2009 y 2015.....	84
Gráfico 46	México: exportaciones de petróleo crudo a los Estados Unidos, 2000-2017	88
Gráfico 47	México: exportación de productos petroleros a los Estados Unidos, 2000-2017	88
Gráfico 48	México: importación de refinados de los Estados Unidos, 2004-2017	89
Gráfico 49	México: importaciones de gas natural provenientes de los Estados Unidos, 2000-2017	89

Recuadros

Recuadro 1	México, afectaciones relevantes en la seguridad energética.....	16
Recuadro 2	Dependencia y vulnerabilidad: dos maneras diferentes pero relacionadas para abordar los riesgos energéticos.....	21
Recuadro 3	Abasto de combustibles a cargo del mercado bajo vigilancia del Estado.....	54

Diagramas

Diagrama 1	Tres perspectivas de la seguridad energética según Cherp y Jewell.....	27
Diagrama 2	Estados Unidos: índice de riesgo sobre la seguridad energética	39
Diagrama 3	Estados Unidos: dimensiones y componentes del índice de riesgo de la seguridad energética	41

Mapas

Mapa 1	Índice de riesgo de la seguridad energética en el mundo	39
Mapa 2	Puntos de internación de gas natural proveniente de los Estados Unidos y red de gasoductos	62
Mapa 3	Puntos de interconexión por actividad México-Estados Unidos	63

Siglas y acrónimos

ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas
AMEXHI	Asociación Mexicana de Empresas de Hidrocarburos
ASEA	Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
APERC	Asia Pacific Energy Research Centre
API	American Petroleum Institute
APP	Asociación Canadiense de Producción de Petróleo
ASPAN	Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte
BDI	Base de datos institucional (Pemex)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BP	British Petroleum
CAPP	Asociación Canadiense de Productores de Petróleo
CCSE	Consejo de Coordinación del Sector Energético
CEE	Comisión de las Comunidades Europeas
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
CENAGAS	Centro Nacional de Control del Gas Natural
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CISEN	Centro de Investigación y Seguridad Nacional
CNH	Comisión Nacional de Hidrocarburos
CNOOC	China National Offshore Oil Corporation
CSN	Consejo de Seguridad Nacional
COFECE	Comisión Federal de Competencia Económica
Comisión	Comisión Europea
COP	Conferencia de la Partes
COPF	Contratos de Obra Pública Financiada
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CRE	Comisión Reguladora de Energía

.../

DOF	Diario Oficial de la Federación
ECPA	Alianza de Energía y Clima de las Américas
EIA	Energy Information Administration
EPA	Environmental Protection Agency
ERV	Energías Renovables Variables (incluye eólica y solar)
EUA	Estados Unidos
EU	European Commission
FMP	Fondo Mexicano del Petróleo
E&E	Exploración y Extracción
G-20	Grupo de los 20
Gas LP	Gas licuado del petróleo
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio
GEA	Global Energy Assessment
GEI	Gases efecto invernadero
GN	Gas natural
GNL	Gas natural licuado
HFC	Hidrofluorocarbonos
I	Indicadores
IEA	International Energy Agency
IEG	Instituto de Energía Global
IEPS	Impuesto Especial sobre Producción y Servicios
IGSE	Índice general de seguridad energética
IHH	Índice de Herfindahl e Hirschman
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IMP	Instituto Mexicano de Petróleo
ISO	Organización Internacional de Normalización
ISECE	Índice de seguridad energética asociado al comercio exterior
ISEE	Índice de seguridad energética en hidrocarburos
ISEH	Índice de seguridad energética en electricidad
I&D	Investigación y desarrollo
I + D	Investigación + desarrollo
LHC	Ley de Hidrocarburos
LIE	Ley de la Industria Eléctrica
LOAPF	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOSES	Modelo de Seguridad Energética a Corto Plazo
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEA	Organización de Estados Americanos
OMC	Organización Mundial de Comercio
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
Pemex	Petróleos Mexicanos
PEP	Pemex Exploración y Producción
PIB	Producto interno bruto
Pidiregas	Proyecto de Inversión de Infraestructura Productiva con Registro Diferido en el Gasto Público
PNB	Producto nacional bruto
PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional
SCJN	Suprema Corte de Justicia de la Nación

.../

Secretaría	Secretaría de Energía
SENER	Secretaría de Energía
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIE	Sistema de Información Energética (base de datos de la SENER)
SSN	Sistema de Seguridad Nacional
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
TPP	Trans-Pacific Partnership o Acuerdo Transpacífico de Cooperación Económica
Tratado	Tratado de Libre comercio de América del Norte o TLCAN
T-MEC	Tratado México-Estados Unidos-Canadá (USMCA, por sus siglas en inglés)
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
U.S.	United States
USMCA	Tratado México-Estados Unidos-Canadá (USMCA, por sus siglas en inglés)
USA	Estados Unidos de América
WEC	World Energy Council
WEF	World Economic Forum
WECC	Western Electric Coordinating Council
WSJ	The Wall Street Journal
Unidad de medidas	
bd	Barriles diarios
dl\$	Dólares
km²	Kilómetros cuadrados
GW	Giga Watts (10 ⁹)
GWh	Giga Watts hora
mdd	Millones de dólares
mdp	Millones de pesos
MMb	Millones de barriles
MMbd	Millones de barriles diarios
MMbpce	Millones de barriles de petróleo crudo equivalente
MMBTU	Millón de unidades térmicas británicas
MMpcd	Millones de pies cúbicos diarios
MW	Megavatio (10 ⁶)
MWh	Megavatio- hora
PJ	Peta Joules (10 ¹⁵)
Tpc	Tera pies cúbicos (10 ¹²)
TWh	Tera Watt hora
Otras	
1P	Reservas probadas
2P	Reservas probadas y probables
3P	Reservas probadas, probables y posibles
°C	Grados centígrados
CO₂	Bióxido de carbono, dióxido de carbono

Resumen

Por su naturaleza multidimensional, no existe una definición única para el término de “seguridad energética”. Se empieza a utilizar en la primera mitad del siglo XX, en el marco de problemas de defensa de la soberanía y la geopolítica, asociado al suministro de combustibles para las fuerzas armadas. Posteriormente la preocupación se traslada de lo militar a lo civil, al suministro de petróleo para dar movilidad a personas y mercancías en una época de rápido crecimiento económico, donde los derivados del petróleo se posicionan en el primer lugar en el consumo de energía de las naciones.

Desde el punto de vista geopolítico, la pregunta central de esa literatura es quién controla los recursos energéticos y a través de qué mecanismos. El enfoque geopolítico privilegia tanto la geografía de los recursos y las rutas de acceso, como el análisis de fuerzas y los equilibrios de poder. Un enfoque un tanto distinto es el que concentra la atención en las instituciones y los regímenes de gobernanza global (incluyendo el mercado internacional).

En las últimas décadas, el enfoque geopolítico de la seguridad energética comenzó a ser insuficiente para alertar sobre amenazas de naturaleza distinta, de ahí la aparición de análisis basado ya no en la geopolítica sino en las ciencias naturales, la ingeniería y la economía. Esa nueva línea de pensamiento ha contribuido a los debates sobre seguridad energética con dos ideas motoras: la primera es la existencia de límites globales, la segunda es la vulnerabilidad de los sistemas técnicos complejos. La creciente complejidad de los sistemas energéticos ha estado acompañada desde la segunda mitad del siglo XX con más y mayores riesgos, incluyendo los de corto plazo en la modalidad de fallas técnicas, sabotajes, atentados, así como fenómenos naturales (huracanes, tormentas, tornados, tsunamis, inundaciones, terremotos, entre otros). Esa nueva vía de análisis no busca saber quién controla los sistemas energéticos sino qué tan vulnerables son técnicamente hablando.

Una tercera línea de reflexión sobre la seguridad energética se desarrolló en el contexto de la liberalización del comercio y la inversión durante la última década del siglo XX. En un ambiente de mercado la cuestión de la seguridad entra en conflicto con las metas de rentabilidad del capital privado. La seguridad cuesta, de ahí que no pocas veces se prefiera correr el riesgo. Este enfoque económico también es distinto al enfoque de ingeniería que consiste en garantizar la seguridad energética mediante técnicas de planeación.

La soberanía, la robustez y la resiliencia son tres perspectivas de la seguridad energética. Las tres perspectivas tienen sus raíces en las ciencias políticas (la perspectiva de soberanía), las ciencias naturales e ingeniería (la perspectiva de robustez) y las ciencias económicas (perspectivas de resiliencia). Las tres difieren en la detección de las amenazas que pesan sobre la seguridad energética y las estrategias de respuesta. La necesidad de tomar en cuenta las fallas de los sistemas técnicos, los límites globales, así

como el papel de los mercados y las inversiones, han motivado la incorporación de las ciencias naturales, la ingeniería y la economía en la reflexión sobre la seguridad energética. El estudio y las políticas de seguridad energética deben tomar en cuenta el sistema energético en su conjunto y no solo alguno de sus componentes. Los retos deben resolverse simultáneamente en lugar de uno por uno.

Existen diferentes modelos para cuantificar la seguridad energética, ver las dimensiones e instrumentos que se utilizan para evaluar la seguridad energética, así como los diferentes indicadores que se utilizan para cuantificar la seguridad energética. En la literatura existen numerosas propuestas, sin embargo, debe tenerse presente que todos los modelos de seguridad energética requieren esfuerzo especial para la ponderación e interpretación de resultados. Por ejemplo, la gobernanza, así como los factores institucionales y de inversión son sin duda importantes para la seguridad energética, sin embargo, no son cuantificables fácilmente.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hizo un esfuerzo para seleccionar y cuantificar un conjunto de indicadores ad hoc al caso mexicano, que permiten evaluar la seguridad energética de manera retrospectiva. En esa dirección se han privilegiado cuatro conjuntos de indicadores. El primero, denominado “dependencia externa”, buscan estimar el grado de autarquía y de vulnerabilidad del sistema energético con respecto a las importaciones de productos petroleros y gas natural, en su mayoría provenientes de los Estados Unidos. El segundo, llamado “agotamiento geológico y esfuerzo exploratorio”, está formado por indicadores relacionados con la oferta de hidrocarburos producidos localmente. El tercero y cuarto conjunto de indicadores se denominan “seguridad en la producción y logística de combustibles” y “seguridad energética en la industria eléctrica”.

Se destaca el papel jugado por el Tratado de Libre Comercio de Canadá, Estados Unidos y México (TLCAN), las preocupaciones ambientales, el gas natural como pieza clave de la transición energética, las políticas de mercado, el cambio tecnológico en la producción y consumo de energía, así como el giro de la relación bilateral con Estados Unidos. Se plantea algunos escenarios probables, considerando la reciente renegociación del tratado referido y la nueva administración en México, que asumirá en diciembre de 2018.

Entre muchas reflexiones, se resalta la voluntad para abordar los retos de la seguridad energética en conjunción con otros temas como el acceso universal a formas de energía modernas y la transición energética para contaminar menos y reducir los gases de efecto invernadero. Es fundamental orientar el curso de acción con visión anticipatoria, consenso político y tomando en cuenta la singularidad energética de México. También es necesario dimensionar y valorar factores económicos importantes, entre ellos, la disponibilidad de recursos naturales, los compromisos internacionales asumidos tanto por el Gobierno como por el sector privado, así como la competitividad de la economía.

Presentación

Garantizar el acceso de todos a una energía asequible, segura, sostenible y moderna, adoptando al mismo tiempo medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, son dos importantes objetivos del desarrollo sostenible. Los servicios modernos de energía (desde la producción, transformación, distribución y consumo final) son utilizados, directa o indirectamente en las distintas actividades económicas. El aumento en los precios de la energía comprime márgenes y genera presiones inflacionarias, afectando en forma más relevante al transporte privado y colectivo, la producción de energía eléctrica y la industria, en especial aquella con usos intensivos de energía. De igual forma, afecta el presupuesto de las familias, especialmente las de menores ingresos. Por esas razones, el abasto suficiente e ininterrumpido de energía —tanto en el corto, como en el mediano y largo plazos— y a precios asequibles (la seguridad energética), es un asunto de vital importancia para los países.

Este estudio tiene el objetivo de dar a conocer el estado que guarda la seguridad energética en México. En su elaboración se han tomado en cuenta las políticas públicas y el desempeño sectorial, los cambios organizativos y regulatorios, el contexto geopolítico y los ajustes en la relación bilateral con los Estados Unidos. En la primera parte de este documento se abordan los aspectos multidimensionales de seguridad energética y los principales modelos e indicadores para su evaluación. En la segunda parte se analiza la situación de la seguridad energética en México: el marco político, institucional y regulador; el panorama energético del país y un examen de histórico de la situación del suministro de la energía en el período 2000-2015.

Se seleccionó un conjunto de indicadores y se propone un índice global para apreciar la evolución de los principales factores que inciden en la seguridad energética del país. En la tercera y última parte se analiza el tema de la seguridad energética en el contexto de escenarios de cooperación o integración energética regional, en especial con los Estados Unidos, y las limitaciones y riesgos de estos procesos en términos de seguridad energética. El documento finaliza con una serie de conclusiones y reflexiones sobre diferentes acciones que se requieren para adoptar una estrategia efectiva de seguridad energética en México.

Para la preparación de este documento se llevaron a cabo dos consultas con funcionarios de instituciones del sector energía, públicas y privadas del país. La primera constituyó un espacio para la discusión e intercambio de ideas con el objetivo de mejorar el entendimiento de la seguridad energética y los desafíos que plantea en México en relación con el nuevo contexto internacional (abril de 2017). En la

segunda se mostraron y discutieron los resultados preliminares de la investigación sobre seguridad energética de México (marzo 2018). La retroalimentación obtenida de los participantes en ambas reuniones fue un insumo importante para preparación de este informe. Esta investigación fue realizada antes de que concluyeran las negociaciones del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), proceso que finalizó en septiembre de 2018 y que ha dado lugar al nuevo tratado (T-MEC, por sus siglas en inglés). Las implicaciones en la seguridad energética deberán analizarse a la luz del texto final del T-MEC que será aprobado por los poderes legislativos de los tres países en los primeros meses de 2019.

Es el deseo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) contribuir con este documento al fortalecimiento de las políticas públicas sobre energía, en particular en lo relacionado con los aspectos multidimensionales de la seguridad energética. La investigación fue conducida por Víctor Rodríguez Padilla, Consultor, bajo la supervisión de Víctor Hugo Ventura, Jefe de la Unidad de Energía y Recursos Naturales de la Sede Subregional de la CEPAL en México. Se agradecen los comentarios recibidos de expertos mexicanos e internacionales a la versión preliminar del estudio, especialmente a Hugo Altomonte. Igualmente, muy valiosos fueron los comentarios de Pablo Yanes, Coordinador de Investigaciones de la CEPAL México y el apoyo de Rosa Estela Félix y Marina Godínez en la revisión final del documento.

Introducción

Los países necesitan garantizar la disponibilidad de combustibles y electricidad a un precio abordable. No extraña entonces que la seguridad energética esté en la cúspide de los objetivos de la política pública de todos los países, ricos o pobres. La sociedad espera una acción oportuna, eficaz y eficiente de los poderes públicos para garantizar que el suministro de energía sea suficiente, continuo, asequible y accesible para toda la población.

Para lograr ese propósito se requiere minimizar amenazas que pesan sobre la producción, el suministro y el consumo. Pero no solo se trata de reducir riesgos, sino de hacerlo atendiendo a preocupaciones legítimas de la sociedad como son el respeto de los derechos humanos, la economía, la preservación del medio ambiente local y global, así como el respeto a las actividades y valores de las comunidades aledañas a la infraestructura energética. Detrás de la apariencia técnica y económica de la seguridad energética se encuentra la noción de seguridad nacional.

Los factores de riesgo que pesan sobre el suministro de energía son en primer lugar los relacionados con los riesgos industriales y los fenómenos naturales que ponen a prueba la fortaleza de la infraestructura¹. Luego están los factores económicos, por ejemplo, la dependencia de las importaciones de energía concentrada en pocos proveedores, las estrategias de los agentes económicos, las prácticas de poder de mercado, el predominio del capital extranjero en las actividades del sector energía, así como la debilidad de las instituciones para una buena gobernanza. Otro conjunto está relacionado con la geopolítica, las políticas comerciales y de seguridad nacional, así como los conflictos bélicos de alta o baja intensidad², la concentración de recursos energéticos en regiones políticamente inestables o las rutas comerciales que atraviesan zonas de inestabilidad política.

Como se puede apreciar, las amenazas son de tipo natural, técnico, económico, ambiental y geopolítico. Algunas de ellas son de corta duración, pero la mayoría se sitúan en horizontes más lejanos, en consecuencia, los tiempos de preparación y respuesta a las eventualidades varían ampliamente. Los riesgos dependen del energético en cuestión y del segmento de la cadena productiva, así como del conjunto de afectados: países, industrias y consumidores específicos.

¹ El cambio climático y el calentamiento global también impactan al sector energético, por lo que es importante considerar las acciones de adaptación al cambio climático.

² La infraestructura energética es un blanco militar por excelencia y objeto de ataques terroristas.

México, a pesar de ser un gran productor de energía, no ha estado exento de episodios que han puesto en entredicho su seguridad energética, no solo por la volatilidad del precio del petróleo, los fenómenos naturales, la declinación natural de los recursos, los accidentes técnicos de la industria, y el estancamiento del desarrollo tecnológico del sector hidrocarburos, así como también por fallas institucionales y regulatorias (véase el recuadro 1).

Recuadro 1 México, afectaciones relevantes en la seguridad energética

Entre agosto y octubre de 2017 la refinería de Pemex en Salina Cruz quedó fuera de servicios por fenómenos climáticos, un incendio y dos sismos consecutivos. El faltante de producción fue cubierto con importaciones.

El 10 de septiembre de 2017 se registró un vasto corte de energía eléctrica en el noreste del país, que afectó varios municipios de los estados de Nuevo León, Coahuila, Chihuahua y Tamaulipas. La CFE informó que el apagón se debió a una falla técnica en la operación de la subestación San Jerónimo, en Nuevo León.

El 1 de enero de 2017 el precio de la gasolina y el diésel subieron entre 20 y 24% según la región. El aumento de precio detonó disturbios, saqueos y manifestaciones de protesta que se extendieron durante varias semanas en diversas ciudades del país. El fuerte aumento de precios se debió a la total eliminación de los subsidios y a la liberalización total del mercado prevista en la reforma energética de 2013-2014.

Entre diciembre de 2016 y enero de 2017 se registraron episodios de desabasto de gasolina y diésel en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán, Zacatecas, Oaxaca, Chihuahua, Guerrero, Morelos, Jalisco, Puebla, Tlaxcala, Durango y San Luis Potosí. Las compras de pánico generaron largas filas en las gasolineras. Autoridades y comercializadores explicaron que la escasez se debió al aumento en la demanda, la disminución en la producción en las refinerías, fallas y robos en los ductos, camiones cisterna insuficientes para distribuir el combustible, discrecionalidad de Pemex en el suministro a las estaciones de servicio, así como especulación ante el inminente aumento de precios programado por la SHCP. La escasa capacidad de almacenamiento, que solo alcanzaba para 2 o 3 días de consumo según la zona, agravó el problema. El director de Pemex señaló que la subinversión en logística y almacenamiento alcanzaba 15.000 mdd (Gonzales y Rodríguez, 2017).

En 2016 Pemex perdió 26.000 barriles diarios de gasolina, diésel y otros combustibles por robo en los ductos de transporte. Las tomas clandestinas se concentraron en Puebla, Guanajuato, Tamaulipas y Veracruz. El combustible robado —denominado localmente *huachico*— representó el 2% de las ventas totales de Pemex en 2016, equivalentes a poco más de 21.500 millones de pesos. El número de perforaciones (“tomas clandestinas”) se multiplicó casi 15 veces entre 2009 y 2016, hasta llegar a 6.537 ese último año. El monto del combustible robado entre 2010 y 2016 fue estimado en 2.410 mdd (Soto, 2017), cifra equivalente al 13,6% de la importación de petrolíferos en 2016, y 27% mayor que el ingreso obtenido por Pemex por exportación de esos productos (1.895 mdd) ese año. Se trata de un tema institucional de seguridad pública, pero con implicaciones importantes en el sector energético.

El 9 de enero de 2017, Pemex determinó reservar hasta por cinco años la información sobre los volúmenes y el impacto económico de los hidrocarburos robados, argumentando que es información confidencial porque se vincula a un tema de seguridad nacional. Dado que el distribuir esa información afecta la estabilidad financiera y económica del país (González, 2018).

De enero de 2012 a junio de 2013 se presentaron 35 restricciones en el suministro de gas natural —denominadas localmente “alertas críticas”— que afectaron al sector manufacturero. De acuerdo con el Banco de México, el desabasto redujo la tasa anual de crecimiento del PIB en 0,28 puntos porcentuales en el segundo trimestre de 2013 (Alcaraz y Villalvazo, 2016). El desabasto se originó por la declinación en la producción de gas asociado y no asociado aunada a la insuficiente capacidad de transporte para traer el energético del sur de los Estados Unidos debido deficiencias regulatorias e institucionales que inhibieron las inversiones tanto públicas como privadas en gasoductos.

En la industria eléctrica los principales eventos que han incidido en la seguridad energética han estado relacionados con fenómenos meteorológicos extremos, especialmente huracanes y tormentas tropicales, que han provocado severos daños a la infraestructura de transmisión y distribución eléctrica y en algunas ocasiones también han afectado a centrales generadoras. Su incidencia ha sido regional, afectando en algunos casos a varios estados del país. En septiembre de 2017 un fuerte terremoto provocó interrupciones en el suministro de energía eléctrica a un número significativo de hogares y comercios en el valle central del país.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Hacia finales de la década de 1960 el país tuvo una crisis energética cuyo efecto más visible fue la pérdida de la autosuficiencia y la importación de petróleo crudo. El gran esfuerzo de inversión pública y diversificación hacia el carbón, la energía nuclear, la hidroelectricidad y la geotermia tuvo éxito, al igual que la intensa búsqueda de petróleo que llevó al descubrimiento de grandes yacimientos en el sureste del país que hicieron posible el *boom* petrolero diez años después.

Dos décadas más tarde, la crisis vino por el lado eléctrico. En el arranque del nuevo milenio el margen de reserva se redujo considerablemente por falta de inversión en nuevas centrales y la península de Yucatán se quedó a oscuras durante horas, por una infraestructura de interconexión insuficiente y poco robusta. El problema se resolvió con nuevas inversiones, sin embargo, estas resultaron excesivas y comprometieron recursos públicos más de lo necesario. Años después le tocó el turno al gas natural. Al principio de la presente década el producto escaseó en el centro y occidente del país por falta de infraestructura de transporte, debido a la política energética que promueve la inversión privada en detrimento de la inversión pública, y a fallas regulatorias que inhibieron la inversión privada. Los episodios más recientes han sido la escasez de gasolina en el centro y norte del país hacia finales de 2016 por fallas en la implementación en la reforma energética, entre ellas el apagón que dejó a oscuras por varias horas al nororiente del país por fallas técnicas, así como el deterioro de la relación bilateral con los Estados Unidos.

La manera en la que los países buscan garantizar la seguridad energética es variada y multidimensional, pues dependen de la naturaleza, magnitud, diversidad y temporalidad de los riesgos. Las respuestas también dependen del balance energético, el eslabón de la cadena energética, la organización de los mercados, la disponibilidad de medios de intervención del Estado, las políticas de desarrollo, los objetivos estratégicos, las estructuras sociales, la historia y la cultura.

Por ejemplo, con respecto al mercado internacional, el problema se plantea de una manera diferente según se trate de un país importador o de un país exportador. El importador desea continuidad de abastecimiento y estabilidad de precios. El exportador desea asegurar la venta a precios remuneradores para obtener ingresos fiscales, financiar el desarrollo y extraer el máximo valor de su dotación en recursos a largo plazo, sobre todo si su origen es fósil. México se encuentra en ambas situaciones. Es un gran exportador de petróleo crudo, pero también un importador de gasolina, diésel, gas natural, gas LP, kerosenos y petroquímicos, provenientes mayoritariamente de los Estados Unidos.

Desde principios de la década de 1990 México renunció a la autosuficiencia y ha buscado la seguridad energética en el marco de la seguridad energética de América del Norte. Las reformas legales de 1995, 2008 y 2013, orientadas a liberalizar el comercio y la inversión, favorecieron y profundizaron la integración energética con los Estados Unidos. El cambio estructural en el mercado energético de ese país asociado al boom del shale gas reforzó las tendencias integracionistas por la abundancia de energía a bajo costo. Durante la reforma más reciente, México adoptó modelos organizativos y regulatorios similares a los que operan del otro lado de la frontera. Nada parecía detener ese proceso de integración cada vez más profundo hasta que llegó un nuevo presidente a la Casa Blanca en enero de 2017 y planteó como prioridad los intereses de los Estados Unidos (*America First*) y busco replantear toda la relación bilateral bajo este prisma. La relación bilateral ha entrado en una etapa de incertidumbre y desencuentros. La estrategia de atar el destino energético de México al de la potencia regional pierde atractivo por el nuevo balance de riesgos.

De ese giro inesperado surgen interrogantes fundamentales:

- ¿Qué tan dependiente es México de la energía de los Estados Unidos? ¿En qué producto más y en qué producto menos? ¿La dependencia se ha convertido en vulnerabilidad?
- ¿Qué impacto tendrá en el sector energético la reconfiguración de la relación bilateral?
- ¿Cuáles son las propuestas para la inclusión de la energía en la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte? ¿Existen condiciones especiales para la electricidad, el petróleo, el gas y sus derivados?

- ¿Qué posibilidades existen de que continúe el proceso de integración? ¿En qué condiciones y con qué perspectivas?
- Si se da marcha atrás ¿hasta dónde se puede desandar el camino? ¿Los intereses empresariales les ganarán la partida a los intereses políticos? ¿Los acuerdos y contratos firmados entre empresas de ambos países —que se traducen en inversiones, infraestructura y flujos de productos y dinero— podrán contrarrestar las políticas proteccionistas?

Las respuestas a tales interrogantes exigen un análisis del proceso de integración para entender su naturaleza y su motivación, sus componentes y relaciones, sus propiedades y alcances. Sabiendo que la integración energética con los países vecinos es una, pero no la única estrategia orientada a garantizar la seguridad energética, cabe preguntarse:

- ¿Hay que abandonar definitivamente la estrategia de integración energética con los Estados Unidos? ¿Hasta dónde se puede y hasta donde conviene tomar distancia de la energía proveniente de ese país?
- ¿Qué opciones tiene México para mejorar su seguridad energética? ¿Qué costos y riesgos implican?
- ¿Qué tanto hay que dejar de importar para considerar que la seguridad energética no está en riesgo?
- ¿Qué tan conveniente sería regresar a una política de autosuficiencia? ¿Cuáles serían sus componentes básicos? ¿Qué opciones hay por el lado de la oferta y cuáles por el lado de la demanda?
- ¿Qué se necesitaría hacer para alcanzar nuevamente la autosuficiencia? ¿Qué se necesitaría hacer en gas natural, petrolíferos y electricidad?

El Estado es el responsable de garantizar la seguridad energética, de ahí la pertinencia de preguntarse ¿qué opciones tiene para cumplir dicho objetivo? ¿Debe intervenir directamente a través de inversión pública y empresas estatales? ¿Debe descargar su responsabilidad en el mercado? ¿Dónde se encuentra el punto de equilibrio?

El universo de inquietudes y preguntas es vasto. En este documento buscaremos elementos de respuesta a las interrogantes más relevantes. Nuestra hipótesis es que México tiene un gran desafío en materia de seguridad energética con relación al sector externo y más precisamente con la energía importada de los Estados Unidos, que deberá enfrentar sin demora para salir del estado de vulnerabilidad hasta llevar la dependencia energética a niveles razonables de riesgo.

El análisis se desarrolla en tres partes:

- 1) El significado, alcance y técnicas de evaluación de la seguridad energética.
- 2) El estado que guarda la seguridad energética en México.
- 3) Las limitaciones y riesgos de la integración energética de México con los Estados Unidos.

El diseño de estrategias efectivas de seguridad energética es un problema cuyas soluciones no son sencillas, la mayoría de las veces reflejan complejas combinaciones de políticas que dependen simultáneamente del mercado y del Estado. Las soluciones son siempre provisionales y los equilibrios económicos, sociales y políticos que resultan de ellas son casi siempre inestables y no pocas veces contradictorios, sin olvidar que la estrategia de seguridad energética está en íntima relación con la geopolítica y seguridad nacional.

Primera parte

Seguridad energética, conceptos e indicadores

I. El concepto de seguridad energética

La literatura sobre la seguridad energética es abundante. La investigación, estudios y análisis se acelera cuando estalla una crisis geopolítica, hay escases, o los precios aumentan en forma desmesurada.

La literatura aborda dos temas fundamentales.

- El significado, el alcance, la naturaleza y las dimensiones de seguridad energética: Cherp y Jewell, 2011; Sovacool y Brown, 2010; Stirling, 2010; Jansen y Seebregts 2009.
- Los indicadores, métricas y técnicas de cuantificación de la seguridad energética: US American Chamber, 2017; Cherp y Jewell, 2010; Sovacool y Brown, 2010; Kruyt, Vuuren, Vries y Groenenberg, 2009; Gupta, 2008; APERC, 2007; Scheepers, Seebregts, De Jong y Maters, 2007; Jansen, Arkel y Boots, 2004; Kendell, 1998, y Stirling, 1994.

El objetivo de este capítulo consiste en exponer el origen, significado y alcance del concepto “seguridad energética”.

A. La naturaleza multidimensional de la seguridad energética

Gobiernos, organizaciones, empresas, centros de investigación, universidades y analistas hablan de la “seguridad energética” pero cada uno entiende cosas distintas. De una revisión de la literatura. Sovacool (2011) concluye que existen al menos 45 definiciones que se refieren a lo mismo, pero con matices diferentes³. De la literatura extraemos los ejemplos siguientes:

- La seguridad energética es la capacidad de un país para satisfacer la demanda nacional de energía con suficiencia, oportunidad, sustentabilidad y precios adecuados, en el presente y hacia un futuro, que suele medirse por lustros y decenios más que por años (Navarrete, 2008).

³ Las 45 definiciones se pueden consultar en *The Routledge Handbook of Energy Security*, editado por Benjamin K. Sovacool en Londres en 2011 [en línea] <https://goo.gl/ko1jxW>.

- La seguridad energética se define como la forma de proporcionar de manera equitativa servicios de energía disponibles, asequibles, confiables, eficientes, ambientalmente benignos, gobernados proactivamente y socialmente aceptables, a los usuarios finales (Sovacool y otros, 2011).
- La seguridad energética es la disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a un precio asequible (Energy International Agency, 2017). A largo plazo la preocupación reside en las inversiones suficientes y oportunas que se requieren para suministrar energía de acuerdo con la evolución de la demanda. A corto plazo la preocupación se centra en la capacidad del sistema energético para responder a desequilibrios entre la oferta y la demanda que causan daños económicos y sociales, ya sea por indisponibilidad física o precios excesivos o volátiles. En el mercado petrolero internacional la preocupación está en el precio porque la indisponibilidad física casi nunca ocurre. Por el contrario, en los sistemas eléctricos y de gas natural lo que preocupa es la indisponibilidad por ausencia de oferta o falla en el transporte.
- La seguridad energética es la capacidad para evitar el impacto adverso de cortes en el suministro de energía causados por eventos naturales, accidentales o intencionales que afectan los sistemas de suministro y distribución de energía y servicios públicos (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, citado por Kleber, 2009).
- La seguridad energética es la capacidad de una economía para garantizar la disponibilidad de energéticos de manera sostenible y oportuna, con precios que no afecten negativamente el desempeño económico (APEREC, 2007). El concepto de seguridad energética se sintetiza en cuatro palabras: *availability*, *accessibility*, *affordability* y *acceptability*. Son las 4 “a’s” de la seguridad energética, que significan disponibilidad y acceso a fuentes de energía aceptables ambientalmente y a precio abordable, dicho en otras palabras, que el recurso exista, que esté disponible en el mercado, que sea económico, que no contamine excesivamente y que su aprovechamiento sea compatible con las aspiraciones de desarrollo sostenible.
- La Estrategia de Implementación de Seguridad Energética del Ejército (enero de 2009), describe a la seguridad energética como una situación donde las cadenas de suministro de combustibles y electricidad, así como los dispositivos tecnológicos del usuario final poseen cinco características: seguridad, supervivencia⁴, suministro, suficiencia y sostenibilidad (Kleber 2009). Son las cinco “S’s” de la seguridad energética.
- La seguridad energética es la prestación ininterrumpida de servicios energéticos vitales (IIASA, 2012). Para todos los países la seguridad energética tiene la más alta prioridad. Las preocupaciones alrededor de la seguridad energética impulsan la política energética y están relacionadas con la robustez (suficiencia de recursos, confiabilidad de la infraestructura y precios estables y asequibles), la soberanía (protección contra amenazas potenciales de agentes externos) y resiliencia (la capacidad para superar las afectaciones en el suministro) de los sistemas de energía⁵.
- La seguridad energética es simplemente la baja vulnerabilidad de los sistemas energéticos vitales (Cherp y Jewwell, 2014).
- La inseguridad energética es la pérdida de bienestar económico que puede ocurrir como resultado de un cambio en el precio o la disponibilidad de energía (Bohi y Toman, 1996).

Es conveniente recordar que el riesgo es distinto de la incertidumbre y dependencia no es lo mismo que vulnerabilidad (véase el recuadro 2)⁶.

⁴ En ingeniería, la “supervivencia” es la capacidad de un equipo, proceso o sistema para continuar funcionando durante y después de una perturbación.

⁵ Un estudio realizado por IIASA (2012) muestra que 130 países son vulnerables en por lo menos una de esas perspectivas. Para los países industrializados la inseguridad energética proviene de las importaciones y de una infraestructura obsoleta. Los países en desarrollo enfrentan vulnerabilidades adicionales, entre ellas una capacidad de producción insuficiente, alta intensidad energética y rápido crecimiento de la demanda.

⁶ Desde el punto de vista de la ingeniería la estimación del riesgo se basa en la existencia de una función de probabilidad que permite calcular la varianza o la desviación estándar, en cambio en la incertidumbre no existen suficientes datos cuantitativos para construir tal función y estimar la probabilidad de ocurrencia.

Recuadro 2 Dependencia y vulnerabilidad: dos maneras diferentes pero relacionadas para abordar los riesgos energéticos

Vulnerabilidad energética

De acuerdo con Jacques Percebois (2016) la vulnerabilidad energética de un país se puede definir como una situación en la que dicho país no es capaz de tomar decisiones de política energética de manera libre y soberana, o tomarlas, pero a un costo económico o político colectivamente insoportable. La vulnerabilidad energética difiere de la dependencia energética ya que se puede ser dependiente sin ser vulnerable. Un país que importa la mayor parte de su energía, pero a un precio accesible y garantizar la seguridad del suministro mediante la diversificación adecuada de las fuentes de aprovisionamiento será dependiente pero no vulnerable. Un país que produce la mayor parte de su energía a un costo prohibitivo o mediante tecnologías obsoletas será vulnerable, aunque sea independiente energéticamente. Un país que depende de las decisiones que se toman en el extranjero porque sus compañías energéticas están controladas por capital extranjero puede ser considerado vulnerable. Se puede ser vulnerable cuando aumenta el precio de las importaciones y el peso de la factura energética se vuelve excesivo desde un punto de vista macroeconómico. Se puede ser vulnerable cuando cae el precio en el mercado internacional si se trata de un país exportador cuyas ventas externas representan el grueso de los recursos fiscales. También se es vulnerable cuando se adoptan tecnologías energéticas cuya rentabilidad se ve comprometida cuando caen los precios. La vulnerabilidad es de corto o largo plazo y tiene sentido para la firma, la industria, un país o un grupo de países.

Riesgo y vulnerabilidad

El riesgo es un evento que aún no ha ocurrido pero que podría ocurrir. La ocurrencia del evento está sujeta a incertidumbre. El riesgo ha sido estudiado desde diversas perspectivas y no existe una definición única. La literatura sobre su significado es vasta. El tratamiento que se le da en materia de cambio climático brinda lecciones interesantes para la seguridad energética. Según la Ley General de Cambio Climático de México, el riesgo es la probabilidad de que se produzca un daño. Hay definiciones más sustanciosas porque el riesgo combina peligro y vulnerabilidad (Magaña, 2013). Para Luhmann (1998) el riesgo es la probabilidad de daño o resultado adverso provocado por la ocurrencia de una amenaza. Para Lavell (1996), el riesgo es la probabilidad de consecuencias negativas o pérdidas esperadas como resultado de interacciones entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad. En una guía metodológica para medir los efectos sobre el cambio climático la CEPAL (2011) retoma las definiciones de la Comisión Europea, entre ellas la que define el riesgo como la probabilidad de pérdidas catastróficas o las pérdidas esperadas debido a los efectos de la actuación de un agente (amenaza) sobre una región en un período determinado. La probabilidad de ocurrencia es la verosimilitud. Los analistas tratan de cuantificar el riesgo analizando estadísticos que pronostican la probabilidad de eventos futuros, la precisión de los resultados depende en gran parte de la cantidad y calidad de información disponible.

Una amenaza —también denominada fenómeno, agente o peligro—, es todo evento natural o derivado de la actividad humana, que puede provocar daños. La cuantificación de la frecuencia y magnitud de la amenaza nos lleva al concepto de incertidumbre, que se define como la probabilidad de que un evento negativo se produzca con determinada magnitud, en una región y en un intervalo de tiempo dado. La incertidumbre alrededor de un fenómeno se suele denominar también peligrosidad. El daño es la concreción de una amenaza, la materialización de un peligro. El daño es la afectación, la pérdida, la avería, el perjuicio, la merma y, en general, todo resultado adverso que afecte a personas, propiedades, comunidades, ecosistemas, recursos naturales, actividades económicas. El daño dependerá de las características de la agresión, la exposición y la vulnerabilidad del sistema. La Ley de Cambio Climático mencionada, señala que la vulnerabilidad es función, por un lado, del carácter, magnitud y velocidad del fenómeno a la que se encuentra expuesto un sistema económico, por otro lado, a la sensibilidad, resistencia, y capacidad de recuperación y adaptación de dicho sistema. Para la CEPAL (2011, pág. 14) la vulnerabilidad es la capacidad que tienen las zonas, regiones, entidades o entes de anticiparse, enfrentarse, resistir y recuperarse del impacto producido por un agente de una magnitud dada, entendiendo que la vulnerabilidad está constituida por múltiples factores institucionales, económicos y socioculturales. La Comisión Europea considera que la vulnerabilidad está compuesta de dos términos: la susceptibilidad o sensibilidad y la resiliencia donde esta última puede dividirse en dos términos: la capacidad de resistir y la capacidad de recuperación (Schneiderbauer y Ehrlich, 2004).

Fuente: Magaña, Víctor, *Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante cambio climático*, Ciudad de México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2013; Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe, guía metodológica*, Santiago de Chile, 2011; A. Lavell, *Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición*, San José, Costa Rica, FLACSO, 1996; N. Luhmann, *La sociología del riesgo*, México, Triana Editores UIA, 1998 y S. Schneiderbauer y D. Ehrlich, *Risk, Hazard and People's Vulnerability to Natural Hazards. A Review of Definitions, Concepts and Data*, Luxemburgo, Joint Research Centre, European Commission, 2004.

Hughes (2007) asegura que existe un mal entendimiento de lo que es la energía y de lo que es la seguridad energética, de ahí la conveniencia de utilizar la metodología de las 4 “R’s” no solo para aclarar de lo que se está hablando sino también como una guía para la acción. Dicha metodología consiste en **revisar, reducir, remplazar y restringir**; donde “revisar” significa entender el problema; “reducir”, usar menos energía; “remplazar”, cambiar a fuente de energía seguras y; “restringir” satisfacer el crecimiento de la demanda con fuentes de energía seguras.

De acuerdo con Sovacool y Mukherjee (2011), ya sea que se trate de las “5’s”⁷, las 4 “a’s”⁸, las 4 “R’s”, o cualquier enfoque alternativo, todas las definiciones de la seguridad energética tienen un valor estratégico para los actores políticos que las proponen, porque sirven para justificar las políticas energéticas de su preferencia. La definición de seguridad energética es a final de cuentas una definición a modo, por decirlo de alguna manera. El concepto es difuso, después de todo, es como una prueba de Rorschach, se ve lo que se quiere ver. En el artículo se concluye sobre la necesidad de estudiar, analizar y debatir para llegar a un consenso sobre un concepto holístico de la seguridad energética, que capte la complejidad del tema.

Según Cherp y Jewell (2011) existen tres perspectivas para abordar la seguridad energética sin que hasta el momento se hayan logrado unificar en una teoría basada en principios generales: la perspectiva de soberanía y geopolítica anclada en las ciencias políticas; la perspectiva de robustez enraizada en la ingeniería y las ciencias naturales, y la perspectiva de resiliencia basada en la economía y los sistemas complejos. En los párrafos que siguen se expondrán de manera amplia los argumentos de estos investigadores.

B. Seguridad energética, soberanía y geopolítica, ¿quién controla los sistemas energéticos y a través de qué mecanismos?

En la primera mitad del siglo XX la noción de seguridad energética estuvo asociada al suministro de combustibles para las fuerzas armadas⁹. La guerra moderna exigía combustibles para aviones, tanques, camiones y navíos¹⁰. Después de la Primera y Segunda Guerra Mundial la preocupación se trasladó de lo militar a lo civil, al suministro de petróleo para dar movilidad a personas y mercancías en una época de rápido crecimiento económico. La versatilidad de los motores de combustión interna convirtió al transporte en sector cautivo de la gasolina o el diésel. Como la mayoría de los países industrializados no producían petróleo suficiente para satisfacer sus necesidades el suministro externo se hizo indispensable y así comenzó la dependencia del petróleo de otras latitudes.

Con los procesos de descolonización los países industrializados fueron perdiendo el control directo de las zonas productoras de petróleo. Aceptar depender de otras naciones no fue sencillo. El tema se instaló de manera permanente como preocupación gubernamental¹¹. El suministro de petróleo reforzó su dimensión geopolítica y de relaciones internacionales. Las reivindicaciones de soberanía sobre los recursos naturales, el acercamiento entre países exportadores —que dio origen a la Organización de Países

⁷ Las cinco “s” que afectan el concepto de seguridad energética son: *surety* (es la garantía de acceso a fuentes de energía y combustibles), *survivability* (fuentes de energía y combustibles resistentes y duraderos frente a daños potenciales), *supply* (fuentes de energía identificadas, ya sea combustibles fósiles tradicionales o energía alternativa o renovable), *sufficiency* (cantidad adecuada de energía y combustibles de una variedad de fuentes), y *sustainability* (requiere de prácticas operativas para perpetuarse, limitando la demanda, reduciendo el desperdicio y utilizando de manera efectiva la energía alternativa y los recursos renovables en la mayor medida posible), (Kleber, 2009).

⁸ Las cuatro “a” son: *availability* (disponibilidad de recursos energéticos), *accessibility* (barreras de accesibilidad), *affordability* (asequibilidad del costo de inversión) y *acceptability* (aceptabilidad ambiental), (ARPEC, 2007).

⁹ “Historically, the introduction of the energy security concept is attributed to Sir Winston Churchill, who, in his role as pre-WWI First Lord of the Admiralty for the British Navy, stated: “Safety and certainty in oil lie in variety and variety alone” (as variety Churchill meant variety of oil suppliers)” (Daniel Yergin, Ensuring Energy Security, in “Foreign Affairs”, 85, 2, 2006, pág. 69 [en línea] <http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=3ed1b2d8-862c-41b4-bdb3-4d0e515ac23c>).

¹⁰ Las preocupaciones de la marina británica dieron origen a *British Petroleum* (BP) en 1909. De igual modo, la creación de compañías públicas en Francia, Bélgica, Italia, Alemania y otros países obedeció a razones de seguridad energética.

¹¹ La respuesta en términos de seguridad energética fue la creación de empresas públicas con el mandato de salir a buscar petróleo y traerlo a casa para alimentar la economía nacional.

Exportadores de Petróleo (OPEP)— y la confrontación con las “Siete Hermanas” y las compañías “Independientes”, hacía cada vez más evidente la fragilidad del sistema mundial de suministro.

La cuestión de la seguridad energética alcanzó su cúspide durante la década de 1970, con el embargo petrolero, la multiplicación del precio del petróleo y los procesos de nacionalización. La revelación de los peligros asociados a la dependencia, pero sobre todo a la dependencia del energético proveniente de una región altamente conflictiva (el Oriente Medio) y de un cártel indomable de países exportadores (la OPEP), tuvieron como respuesta de los países industrializados —los mayores consumidores de petróleo— estrategias enfocadas a reducir la dependencia y garantizar el suministro en esa nueva realidad geopolítica.

Entre los grandes ejes de acción destaca el alentar la producción local, el almacenamiento estratégico, la diversificación de fuentes de suministro, el desarrollo de energías alternativas, el uso racional de la energía, la deslocalización industrial hacia los países en vías de desarrollo, la creación de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), para confrontar directamente a la OPEP y la presencia militar en las rutas de comercio internacional. Algunas de esas estrategias se relajaron a mediados de la década de 1980, cuando el precio se desplomó y la OPEP perdió fuerza, sin embargo, la mayoría de tales estrategias se mantuvieron en una lógica a largo plazo, sobre todo en la perspectiva del inevitable retorno a la dependencia del petróleo del Oriente Medio por fatalidad geológica y geográfica.

Los choques petroleros de 1974 y 1979 revelaron una arista de la seguridad energética específica para los países en desarrollo totalmente dependientes del suministro externo: la necesidad de generar divisas para comprar combustibles en el mercado internacional. De igual modo, el contra choque petrolero de 1986 mostró un aspecto de la seguridad energética específica para los países exportadores de petróleo: la necesidad de garantizar cierto nivel de ingresos petroleros, por la dependencia que las finanzas públicas desarrollaron hacia los petrodólares. El ejercicio de la soberanía sobre los recursos naturales mostró otras de las facetas de seguridad energética: la llamada “maldición de los recursos naturales” y su conexión con el desarrollo.

Durante la década de 1990 las alarmas volvieron a sonar cuando Irak invadió Kuwait y sobrevino la Guerra del Golfo, y nuevamente cuando China comenzó a consumir cantidades ingentes de petróleo bajo la mirada preocupada de otros consumidores que tenían un agotamiento demasiado acelerado de un recurso natural finito y no renovable. El auge de la teoría del “pico del petróleo” —según la que la producción petrolera mundial alcanzaría un máximo a partir del que empezaría un declive irrefrenable— fue reflejo de esa inquietud mundial. Ya en el nuevo milenio los focos rojos se encendieron con la crisis del gas entre la Federación de Rusia y Ucrania que golpeó de lleno a la Unión Europea.

Desde entonces la diversificación del suministro de gas natural por vía marítima (gas natural licuado, GNL) o terrestre (gasoductos) es uno de los temas centrales de la agenda de seguridad energética global. En el período reciente destaca el *boom* del *shale gas* en los Estados Unidos. La “revolución del *shale*” en los Estados Unidos ha significado un cambio estructural en la situación energética de América del Norte. Los hidrocarburos no convencionales le han devuelto a los Estados Unidos el estatus de superpotencia energética, esta vez al lado de la Federación de Rusia y la Arabia Saudita. Ese *boom* se sitúa como una de las causas centrales de la caída del precio del petróleo en 2015.

Así, desde los albores del siglo XX el núcleo de la agenda de seguridad energética ha sido el aprovisionamiento continuo, suficiente y económico de petróleo y sus combustibles derivados. La cuestión del gas natural es relativamente reciente, pero en la actualidad no menos importante. No extraña entonces que una buena parte de la literatura histórica y contemporánea se haya concentrado en el estudio de la seguridad energética global, con fuerte arraigo en las disciplinas y teorías de las ciencias políticas (política pública, relaciones internacionales, seguridad nacional, gobernanza, entre otras). La pregunta central de esa literatura es quién controla los recursos energéticos y a través de qué mecanismos. El enfoque geopolítico privilegia tanto la geografía de los recursos y las rutas de acceso, como el análisis de fuerzas y los equilibrios de poder. Un enfoque un tanto distinto es el que concentra la atención en las instituciones y los regímenes de gobernanza global (incluyendo el mercado internacional).

Desde la perspectiva de la soberanía, la asimetría de las relaciones de poder se interpreta como una amenaza *per se*, es decir, no necesita llegar a concretarse en una interrupción real del suministro (Cherp y Jewell, 2011). En otras palabras, el "arma de la energía" no necesita ser "disparada" para que sea una amenaza creíble. El que se encuentra en situación energética ventajosa puede obtener de otros actores concesiones ventajosas, un ejemplo es la Federación de Rusia que logró obtener de Ucrania un contrato de arrendamiento de larga duración para su base militar en Crimea a cambio de mejores términos y condiciones en el acuerdo de gas natural que une a los dos países. Más adelante veremos que los Estados Unidos goza de esa ventaja en la renegociación en curso del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

C. Seguridad energética, recursos naturales y sistemas técnicos ¿Qué tan vulnerables son los sistemas energéticos?

Cherp y Jewell (2011) señalan que el enfoque geopolítico de la seguridad energética dominó los debates durante mucho tiempo, sin embargo, comenzó a ser insuficiente para alertar sobre amenazas de naturaleza distinta, de ahí la aparición de análisis basado ya no en la geopolítica sino en las ciencias naturales, la ingeniería y la economía. Ese nuevo enfoque de la seguridad energética surgió a la par del análisis de sistemas. Esa nueva línea de pensamiento ha contribuido a los debates sobre seguridad energética con dos ideas motoras: la primera es la existencia de límites globales, la segunda es la vulnerabilidad de los sistemas técnicos complejos.

Límites globales de la seguridad energética

Aunque los trabajos de Malthus sobre población eran conocidos, la comunidad internacional comenzó a reconocer abiertamente las limitantes planetarias hacia la segunda mitad del siglo XX, sobre todo a partir de la publicación del informe *Los límites del crecimiento* (1972), encargado al Massachusetts Institute of Technology (MIT) por el Club de Roma. El análisis de la seguridad energética como un asunto de límites naturales y tecnológicos vino a complementar el abordaje geopolítico tradicional. El aumento de las preocupaciones ambientales, que tomaron una importancia sin precedentes con la Cumbre de la Tierra en 1992¹², ponía en evidencia los límites naturales de un sistema cerrado: la Tierra.

En ese contexto surgió la idea de analizar el cambio climático y el calentamiento global como un asunto de seguridad energética, por los impactos negativos que tendrían en los sistemas de producción y transporte de combustibles y electricidad. Esa nueva orientación era consistente con los debates sobre las limitaciones geológicas, el inminente "pico del petróleo" y la transición necesaria hacia fuentes alternas, que se realizaban desde una perspectiva de seguridad energética.

Complejidad y vulnerabilidad

El segundo eje de análisis de la seguridad energética desde la perspectiva de las ciencias naturales y la tecnología ha sido la vulnerabilidad de los sistemas complejos, como las redes eléctricas y los reactores nucleares. Entre los trabajos pioneros destacan los de Lovins y Lovins (1982), investigadores de la Universidad de California que alertaron sobre la vulnerabilidad del sistema eléctrico estadounidense al estar integrado por grandes plantas de generación alimentadas con combustibles fósiles importados y en fase de agotamiento. La suma de pequeñas fallas podría derivar en fallas de gran magnitud y relevancia.

La vulnerabilidad asociada a la complejidad se ha manifestado de manera visible en los accidentes de Three Miles Island (1979), Chernobyl (1986) y Fukushima (2011), donde sistemas altamente sofisticados fallaron por errores humanos o acontecimientos imprevistos. En el caso de Chernobyl se afectó no solo la seguridad energética sino también la seguridad nacional. Una de las consecuencias a largo plazo de dichos accidentes ha sido el freno al desarrollo de la energía nuclear en Europa y América. Si alguna vez la energía nuclear fue considerada una panacea en términos de seguridad energética, ya no es el caso, ahora es vista como una opción poco viable o de último recurso (Cherp y Jewell, 2011). Una larga lista de accidentes en barcos (Amoco Cadiz, Exxon Valdez, Argo

¹² Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que tuvo lugar en Río de Janeiro.

Merchant, Burmah Agate, entre otros), pozos, plataforma¹³, refinerías y plantas de gas natural, muestra la fragilidad de los sistemas de suministro.

La creciente complejidad de los sistemas energéticos ha estado acompañada desde la segunda mitad del siglo XX con más y mayores riesgos, incluyendo los de corto plazo en la modalidad de fallas técnicas, sabotajes, atentados, así como fenómenos naturales (huracanes, tormentas, tornados, tsunamis, inundaciones, terremotos, entre otros)^{14 15}. Ninguno de los sistemas energéticos modernos es tan vulnerable a las interrupciones de corto plazo como el suministro de electricidad. La respuesta a esa problemática ha sido la multiplicación y endurecimiento de normas técnicas en el marco de una seguridad industrial reforzada, especialmente en el caso de la energía nuclear. En el caso del gas natural, destacan las medidas de la Unión Europea para analizar y garantizar la confiabilidad en el suministro¹⁶.

En suma, la segunda línea de pensamiento de la seguridad energética se focaliza en la vulnerabilidad de los sistemas energéticos frente a factores distintos a los políticos. Esa nueva vía de análisis no busca saber quién controla los sistemas energéticos sino qué tan vulnerables son técnicamente hablando. Esa perspectiva no elimina la necesidad de analizar la dimensión política e institucional, al contrario, la complementa porque en la actualidad los sistemas energéticos son técnicamente muy complejos, evolucionan rápidamente y están lejos de ser infalibles.

D. Seguridad energética y estructura industrial ¿Qué hacer para que no fallen los mercados competitivos?

La tercera línea de reflexión sobre la seguridad energética se desarrolló en el contexto de la liberalización del comercio y la inversión durante la última década del siglo XX, bajo el impulso de los organismos financieros internacionales y las grandes organizaciones de comercio en un ambiente de globalización. Al terminar la Guerra Fría, el derrumbe de las economías planificadas y el auge de las reformas de mercado, el análisis económico ganó terreno sobre el análisis político de la seguridad energética.

Según Cherp y Jewell (2011, pág. 205) los argumentos utilizados por los proponentes de la deregulación como camino para garantizar la seguridad energética son los siguientes:

- Las interrupciones e ineficiencias en el suministro de energía observadas en décadas anteriores fueron causadas por motivaciones políticas, de ahí la necesidad de despolitizar las decisiones y reemplazar el intervencionismo del Estado por mecanismos de mercado.
- Los mercados abiertos y competitivos son capaces de garantizar las inversiones y suministrar energía de manera más eficiente, el mercado puede garantizar la seguridad energética.
- El petróleo, el gas natural, la electricidad y los otros combustibles son mercancías, no son bienes públicos.
- Toda actividad económica se puede organizar como un mercado abierto incluso los servicios públicos de electricidad y gas natural.
- La idea de “independencia energética” no solo es obsoleta sino peligrosa.

Las teorías del mercado cambiaron el centro de atención de la disponibilidad física al precio de los bienes y servicios energéticos. No extraña entonces que las definiciones de seguridad energética incluyan

¹³ La explosión y hundimiento de la plataforma *Deepwater Horizon* en el Golfo de México en 2010 es sin duda el caso más emblemático y reciente de fallas de los sistemas de seguridad.

¹⁴ Una revisión de la literatura sobre la vulnerabilidad de la infraestructura crítica o estratégica se encuentra en A. E. Farrell; H. Zerriffi; H. Dowlatabadi, “Energy infrastructure and security”, *Annual Review Environmental Resources*, 2004, pág. 29, 421-469 (citado por Cherp y Jewell, 2011).

¹⁵ El episodio más reciente fue el huracán Harvey que paralizó varias refinerías en Texas en agosto de 2017.

¹⁶ El Centro de Investigación Conjunta de la Comisión Europea tiene dos modelos para simular crisis de gas natural: el GEMFLOW y el EU-GAS-10. El primero es un modelo de balance de masa en el que cada estado miembro de la UE es un nodo, y el segundo es un modelo de flujos en los gasoductos de diez países de Europa del Este. En construcción se encuentran dos modelos adicionales: uno para evaluar la confiabilidad y otro que trata al mismo tiempo gas natural y electricidad, véase [en línea] <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/energy-system-and-security-supply>.

ahora nociones del tipo “suministro económico”, “precio accesible”, “accesibilidad” “asequibilidad”, “bienestar económico”. En esa tesitura han aparecido nuevas definiciones de seguridad energética, entre ellas las siguientes:

- Disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a un precio asequible (IEA, 2017).
- Disponibilidad de un suministro suficiente a precios abordables (Yergin, 2006).
- Disponibilidad ininterrumpida de productos y servicios energéticos en el mercado a un precio asequible para todos los consumidores (Comisión Europea, 2010).
- Capacidad de los hogares y las empresas estadounidenses para adaptarse a las interrupciones del suministro en los mercados energéticos (Congress of United States, 2012).
- Condición bajo la que una nación y la mayoría de sus ciudadanos y empresas tienen acceso a recursos energéticos suficientes a precios razonables en el futuro previsible, libres de riesgos graves de interrupciones sustanciales de los servicios (Barton y otros, 2004).

La brecha entre teoría y realidad es significativa. La adopción de modelos organizativos y regulatorios basados en mercado abiertos implica riesgos. En algunos casos la seguridad energética se ha venido abajo por fallas de diseño del mercado o deficiencia institucional (falla regulatoria). Tales riesgos se concretaron de manera espectacular en el fracaso del mercado eléctrico de California en el año 2000, con apagones y precios altísimos que precipitaron la cancelación de dicho mercado con pérdidas de miles de millones de dólares. Eventos similares en Argentina, Chile, Países Bajos y otros países durante el primer lustro del milenio hicieron de los mercados eléctricos sinónimo de inseguridad energética. Los resultados controvertidos acabaron frenando la expansión de ese modelo de organización industrial.

En un ambiente de mercado la cuestión de la seguridad entra en conflicto con las metas de rentabilidad del capital privado. La seguridad cuesta, de ahí que no pocas veces se prefiera correr el riesgo. El arbitraje entre reducción de costos y aumento de riesgos dependerá de cada empresa, así como de la regulación aplicable. Frente al riesgo de falla de un sistema energético la solución basada en el pensamiento económico consiste, por ejemplo, en aplicar la teoría de portafolio para minimizar el riesgo mediante la diversificación de opciones energéticas, donde cada una de estas opciones tiene un perfil de riesgo reflejado en su historial de precios. Esa manera de solucionar el problema difiere de la óptica política que consiste en garantizar la seguridad energética mediante controles políticos o militares sobre los sistemas energéticos. El enfoque económico también es distinto al enfoque de ingeniería que consiste en garantizar la seguridad energética mediante técnicas de planeación.

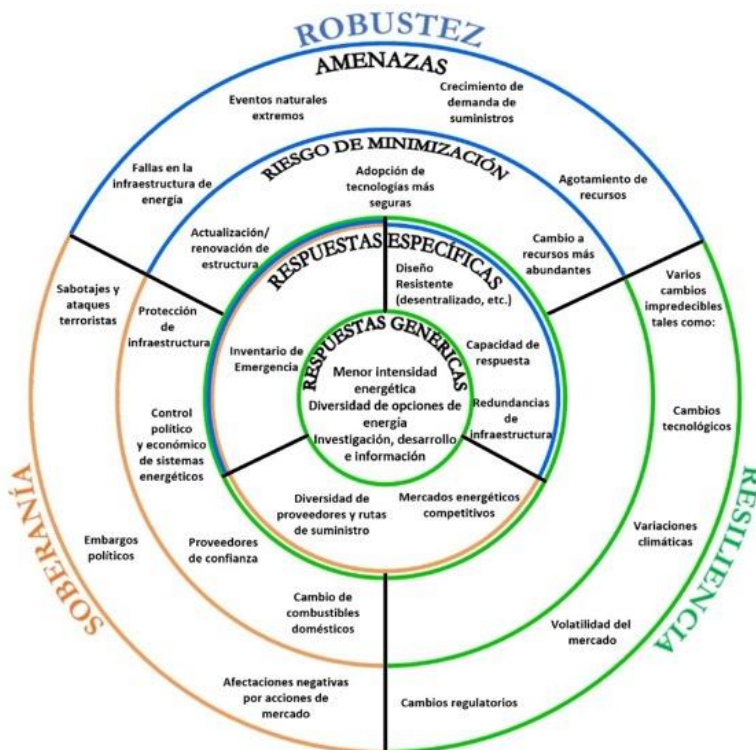
Sin embargo, las soluciones económicas no son la panacea. También conocen límites. Con base en los conceptos de incertidumbre sistémica y diversidad, y utilizando las teorías de los sistemas complejos, particularmente con raíces en la biología evolutiva, Stirling (1994) argumentó que, debido a la incertidumbre inherente en los sistemas energéticos, no hay manera de cubrir los riesgos de manera efectiva de ahí la necesidad de diversificar las opciones energéticas tanto como sea posible. La diversidad incluye fuentes de energía, tipos de energéticos, tecnologías, lugares de producción, intereses industriales, oferta, comercio, infraestructura y mano de obra. Por su parte Keppler (2007) argumenta que los mercados son excelentes en la gestión del riesgo cuantificable, pero se necesita que los gobiernos proporcionen un seguro contra el riesgo que representa mayor nivel de incertidumbre.

A decir de Cherp y Jewell (2011) la contribución más notable de esta tercera línea de pensamiento ha sido el análisis sistemático de la diversidad de las opciones energéticas. Desarrollos teóricos recientes han abordado el tema del aprendizaje de la tecnología y han introducido los conceptos de “resiliencia” y flexibilidad en los análisis de la seguridad energética. Ahora es común que se utilicen índices de diversidad para evaluarla.

E. Hacia la unificación de las tres perspectivas de la seguridad energética

La soberanía, la robustez y la resiliencia son tres perspectivas de la seguridad energética, según Cherp y Jewell (2011). Las tres perspectivas tienen sus raíces en las ciencias políticas (la perspectiva de soberanía), las ciencias naturales e ingeniería (la perspectiva de robustez) y las ciencias económicas (perspectivas de resiliencia). Las tres difieren en la detección de las amenazas que pesan sobre la seguridad energética y las estrategias de respuesta (véase el diagrama 1).

Diagrama 1
Tres perspectivas de la seguridad energética según Cherp y Jewell



Fuente: Aleh Cherp y Jessica Jewell, versión al español por la CEPAL, 2011.

Nota: En el centro del diagrama convergen y se superponen las preocupaciones de ahí la necesidad de soluciones integrales y orientadas a la transición energética.

Para clarificar las diferencias entre las tres perspectivas de la seguridad, Cherp y Jewell (2011) utilizan como ejemplo el debate del “pico del petróleo”. Desde la perspectiva de la robustez, la pregunta clave es cuánto petróleo queda y qué tan difícil es obtenerlo. Desde la perspectiva de la soberanía la cuestión importante es quién controlará el petróleo restante y qué naciones irían a la guerra para asegurar el acceso a ese recurso. Desde la perspectiva de la resiliencia la pregunta central es si la economía global y el sistema energético podrán adaptarse a la disminución de la producción de petróleo. Las tres maneras de expresar el problema implican diferentes maneras de buscar y formular respuestas.

Así, la seguridad energética ha dejado de ser un problema meramente geopolítico. La necesidad de tomar en cuenta las fallas de los sistemas técnicos, los límites globales, así como el papel de los mercados y las inversiones, ha motivado la incorporación de las ciencias naturales, la ingeniería y la economía en la reflexión sobre la seguridad energética.

Cherp y Jewell (2011) señalan que la idea más notable en los últimos años es que los retos de la seguridad energética están entrelazados y no es posible abordarlos por separado como se hacía antes. Por ejemplo, la sustitución del gas natural por fuentes renovables de energía para generar electricidad requiere el rediseño de las redes eléctricas —tanto en su topología como en los sistemas de control y gestión— para garantizar un suministro basado en fuentes descentralizadas, difusas e intermitentes, así como incentivos de mercado para que las inversiones sean adecuadas y los precios de la electricidad obtenida sean asequibles.

El estudio y las políticas de seguridad energética deben tomar en cuenta el sistema energético en su conjunto y no solo alguno de sus componentes. Los retos deben resolverse simultáneamente en lugar de uno por uno. En el plano mundial los retos en materia de energía se han articulado claramente en torno a la necesidad de descarbonizar los sistemas energéticos y universalizar el acceso a los servicios modernos de energía a las personas que carecen de ellas, mejorando los niveles de bienestar de la población y coadyuvando al cumplimiento de los objetivos de la agenda global de desarrollo¹⁷. La voluntad de abordar los retos de la seguridad energética de manera integrada y en conjunción con otros temas como el clima y el acceso universal ha sido adoptada exitosamente en algunos países, pero lamentablemente no en la mayoría, ni se ha traducido en algún mecanismo aceptado globalmente, concluyen Cherp y Jewell (2011).

F. La seguridad energética en la política energética

En las secciones precedentes se expusieron los avances en la conceptualización de la seguridad energética, conviene ahora presentar algunos ejemplos concretos de cómo los países definen y valoran el asunto.

En México, la Secretaría de Energía (SENER) visualiza la seguridad energética como uno de los tres elementos necesarios para alcanzar un sistema energético integral¹⁸ y dice que es la capacidad para mantener un superávit energético que brinde la certidumbre para continuar con el desarrollo de actividades productivas, además debe de incrementar la accesibilidad a los mercados, internación de los productos [importados] y almacenamiento preventivo, principalmente enfocado en aquellos energéticos cuya dependencia de las importaciones pueda crecer a niveles que impliquen riesgos asociados a la continuidad del suministro (SENER, 2013a).

La seguridad energética se inscribe en el sistema nacional de planeación. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva es uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2028. Para conseguir ese objetivo, en el Programa Sectorial de Energía 2013-2018 se propone optimizar la capacidad productiva de transformación de hidrocarburos; asegurar procesos eficientes y competitivos; desarrollar capacidad de transporte; incrementar la cobertura; ampliar la participación de energías limpias; promover la eficiencia energética así como la responsabilidad social y ambiental; optimizar la operación y expansión de la infraestructura; así como fortalecer la seguridad operativa, las actividades de apoyo, la generación de conocimientos, la capacitación, el financiamiento y la proveeduría (SENER, 2013b).

En Chile, el Ministerio de Energía señala que la seguridad de suministro es uno de los pilares de la política energética, de manera que contar con un sistema energético confiable es clave para impulsar el desarrollo del país. Es fundamental que la energía esté disponible a un precio razonable y predecible, y que favorezca la competitividad. El principio de confiabilidad se entiende más allá del clásico concepto de seguridad en el sector energético incorpora, además, criterios de acceso confiable a la energía, calidad de suministro y flexibilidad del sistema, entre otros (Ministerio de Energía, 2015).

Para conseguir ese objetivo se requiere seguridad y flexibilidad en la producción centralizada, así como contar con producción descentralizada y gestionar activamente la demanda. Tal como señalan las autoridades chilenas, el concepto de seguridad de suministro debe entenderse no solamente como la

¹⁷ En 2016 aproximadamente 1.000 millones de personas (13% de la población mundial) vivía sin electricidad y 3.000 millones de personas (poco más del 40% de la población mundial) no tenían acceso a combustibles limpios y tecnologías para cocinar (World Bank, 2018).

¹⁸ Los otros dos elementos de integración son la eficiencia y la sostenibilidad.

disponibilidad ininterrumpida de energía¹⁹, sino que, además, que esta se encuentre disponible a un precio razonable, predecible, y que favorezca la competitividad del país. La seguridad de suministro en el largo plazo se relaciona con un sistema energético resiliente, que pueda disponer oportunamente de las inversiones necesarias en infraestructura, para así entregar la energía de acuerdo con los requerimientos de desarrollo económico, ambiental y social. Por otra parte, en el corto plazo, la seguridad de suministro se relaciona más con la capacidad del sistema energético de anticiparse, reaccionar y adaptarse ante cambios no esperados en el balance oferta-demanda de energía.

El Ministerio de Energía advierte que es de vital importancia que el sistema energético cuente con capacidad de respuesta y anticipación ante condiciones críticas, de ahí la necesidad de analizar los riesgos a los que el país está expuesto, así como las consecuencias eventuales de situaciones problemáticas. En ese sentido, es fundamental contar con planes actualizados de gestión de riesgos y emergencias que aseguren la resiliencia, robustez y confiabilidad del sistema energético. En España la presidencia del Gobierno señala que la seguridad energética es uno de los temas de mayor relevancia para la seguridad del país, y que salvaguardar los intereses energéticos nacionales es una prioridad absoluta, porque solo si se protege el patrimonio energético —presente y futuro— se estará en condición de tutelar y velar por el resto de sus intereses vitales. De acuerdo con la Presidencia del Gobierno de España (2015), la seguridad energética nacional se concibe como la acción del Estado orientada a garantizar el suministro de energía de manera sostenible económica y medioambientalmente, a través del abastecimiento exterior y la generación de fuentes autóctonas, en el marco de los compromisos internacionales asumidos. Se trata de una responsabilidad del Gobierno que involucra a las Administraciones Públicas y precisa la colaboración privada, así como la implicación activa y responsable de la sociedad en general.

Para el Gobierno español los vectores de la seguridad energética son tres: el suministro de energía al consumidor final, el abastecimiento que proviene del exterior y la sostenibilidad económica y medioambiental. El Sistema de Seguridad Nacional aporta a la seguridad energética las coordenadas necesarias para su optimización y potenciación a través de la interacción de los cuatro pilares sobre los que se sostiene el sector energético español: i) la política energética de responsabilidad del Gobierno; ii) las actuaciones del conjunto de las empresas del sector energético; iii) la intervención de los órganos supervisores del funcionamiento del mercado de la energía, y iv) la sociedad representada por sus ciudadanos, a la postre consumidores finales de los recursos energéticos, caracterizados por su accesibilidad, sostenibilidad y eficiencia.

Entendemos la seguridad energética nacional como la acción del Estado orientada a garantizar el suministro de energía de una manera que nos resulte sostenible económica y medioambientalmente, a través de recursos externos, pero también y cada vez más por medio de la generación de fuentes autóctonas, en el marco de los compromisos que hemos asumido, y de forma solidaria. Desafíos, riesgos y amenazas de distinta índole pueden socavar la garantía del suministro de energía. La Estrategia de Seguridad Energética los identifica y traza las líneas para mitigarlos en la anticipación, prevención y respuesta (Presidencia del Gobierno de España, 2015, pág. ii).

El Gobierno español aprobó la Estrategia de Seguridad Energética en 2013 con objeto de orientar la acción del Estado con visión anticipatoria y el mayor consenso político posible, sobre la base de la singularidad energética de España. Sin embargo, advierte que solo en el marco regional de integración con la Unión Europea se puede decidir y diseñar la seguridad energética nacional²⁰.

La presidencia del Gobierno español advierte que en la definición de una estrategia energética a largo plazo es imprescindible adoptar una perspectiva muy amplia del futuro del sector. Es necesario valorar y dimensionar diversos factores entre ellos, los avances tecnológicos en la producción y el consumo; la interdependencia energética y la influencia de los cambios de poder en la disponibilidad de recursos globales; la influencia del marco regulatorio del mercado energético para la competencia;

¹⁹ Dicha disponibilidad está relacionada con el concepto de “suficiencia”, que se refiere a la capacidad del sistema de abastecer la demanda en todo momento.

²⁰ Al respecto, Hugo Altomonte (comunicación personal) hace notar que la Unión Europea es para España lo que el TLCAN es para México (Presidencia del Gobierno de España, 2015, pág. ii).

competitividad e innovación de las empresas. Es prioritario avanzar hacia la unión energética e impulsar un mercado interior efectivo e integrado, para lograr una energía segura, sostenible y asequible para el ciudadano.

Solo un entendimiento básico y responsable de la seguridad energética permitirá edificar progresivamente una auténtica Política de Estado en esta materia. España debe educar en energía. Porque una sociedad bien informada y concienciada sobre la importancia de la energía para nuestro bienestar es el mejor activo que un país puede tener para preservar su seguridad energética (Presidencia del Gobierno de España, 2015, pág. ii).

Por su parte, la Comisión Europea entiende que la seguridad energética consiste en garantizar el suministro permanente y adecuado de energía procedente de todas las fuentes a todos los usuarios²¹. Dicho de manera simple, hay seguridad energética cuando los ciudadanos no sufren de problemas graves de abastecimiento de energía (Comisión Europea, 2014). La comisión parte de considerar que la Unión Europea es vulnerable a las perturbaciones en el suministro y los precios de la energía, y que cualquier solución debe reconocer que la demanda mundial de energía se mantiene en continuo aumento.

La Comisión Europea recomienda que las políticas destinadas a mejorar la seguridad de abastecimiento cumplan tres etapas: primero, incrementar el aprovechamiento de fuentes de energía autóctonas sostenibles; segundo, actuar de manera colectiva para diversificar países suministradores y rutas de importación, pero también para profundizar la liberalización hasta conseguir la plena realización del mercado interior de la energía, con énfasis en el desarrollo de infraestructura de transporte e interconexión transfronteriza²²; tercero, intensificar esfuerzos para disminuir la intensidad energética de la economía, mejorar el rendimiento energético de edificios, productos y procesos, así como apoyar la investigación y la innovación²³.

Frente a ese problema acuciante la Comisión Europea propone una estrategia realista de seguridad energética enfocada, a corto plazo, a reforzar la capacidad de resistencia frente a perturbaciones e interrupciones en el abastecimiento y, a largo plazo, a reducir la dependencia en combustibles, suministradores y rutas de suministro. La estrategia se basa en ocho pilares que promueven una cooperación más estrecha entre los Estados miembros, respetan las preferencias energéticas nacionales e impulsan el principio de solidaridad: i) medidas inmediatas para aumentar la capacidad para hacer frente a problemas graves durante el período invernal, centradas en los países dependientes de un único suministrador de gas; ii) reforzar los mecanismos de emergencia y solidaridad, incluyendo la protección de las infraestructuras estratégica y la coordinación en la evaluación de riesgos y planes de contingencias; iii) moderar la demanda de energía; iv) desarrollar un mercado interior efectivo y plenamente integrado; v) aumentar la producción de energía; vi) reforzar el desarrollo de nuevas tecnologías; vii) diversificar las fuentes externas de abastecimiento y la infraestructuras correspondiente; viii) mejorar la coordinación de las políticas energéticas nacionales y actuar con una sola voz en la política energética exterior.

En el Reino Unido el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido señala que no hay una definición perfecta de seguridad energética. Cuando se habla de ella, el Gobierno se preocupa principalmente por garantizar que los consumidores tengan acceso a los servicios energéticos que necesitan (seguridad física) y que los precios no sean demasiado volátiles (seguridad de los precios). Además, la seguridad energética está aparejada al logro de los objetivos legalmente vinculantes sobre emisiones de carbono y energía renovable.

Tampoco hay una escala de tiempo perfecta para evaluar los retos de la seguridad energética. Existen desafíos a corto plazo, como la interrupción por fallas técnicas en infraestructura, accidentes industriales y condiciones climáticas severas. Los desafíos a más largo plazo surgen por cambios en la

²¹ Comisión Europea, “Un marco estratégico en materia de clima y energía para el período 2020-2030”, comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, COM (2014) 15 final, Bruselas, 22 de enero de 2014.

²² La Comisión Europea considera que las interconexiones transfronterizas podrían ser más eficaces a la hora de garantizar la seguridad del suministro y la capacidad de generación doméstica.

²³ La Comisión Europea no lo menciona, pero sería posible y deseable poner en marcha simultáneamente las tres etapas dándoles el sentido de ejes de acción de la política en materia de seguridad energética.

estructura del mercado, los factores geopolíticos y el cambio climático. De ahí que el Gobierno británico haya diseñado una estrategia de seguridad energética de corto y largo plazo con proyección hacia 2050. Dicha estrategia se basa en tres pilares: mercados energéticos competitivos, regulación efectiva para diversificar el suministro y una sólida infraestructura.

Para mejorar la seguridad energética y satisfacer al mismo tiempo los demás objetivos de política energética se prevén medidas para prevenir y reducir el impacto de eventuales interrupciones, elevar la eficiencia a lo largo de las cadenas de valor, maximizar la producción local de hidrocarburos, así como mejorar seguridad de los mercados energéticos globales, desarrollar redes confiables y descarbonizar el suministro.

El Gobierno británico evalúa el grado de seguridad energética actual y futuro mediante tres enfoques: el primero es el análisis de riesgos transversales, que consiste en escanear el horizonte, es decir, el contexto nacional e internacional, para detectar y valorar riesgos inminentes y venideros para buscar la mejor manera de mitigarlo. El segundo enfoque es el análisis por cadena de suministro, mediante el que se evalúa el estado actual y futuro de dichas cadenas, concentrando la atención en las cuatro características esenciales de la seguridad energética: la capacidad del sistema para absorber el aumento de la demanda o asimilar la reducción de la oferta; la diversificación de fuentes de suministro, proveedores, rutas de comercio, energéticos; la confiabilidad, es decir, la certeza de que los diferentes componentes de la cadena de suministro cumplan correctamente su función;²⁴ la capacidad de respuesta por el lado de la demanda. El tercer enfoque consiste en evaluar el grado de seguridad energética mediante el uso de modelos para verificar que el sistema de suministro es capaz de hacer frente a las amenazas detectadas.

²⁴ La confiabilidad incluye la flexibilidad operativa de los componentes de la cadena de suministro.

II. Indicadores de seguridad energética

El objetivo de este capítulo consiste en analizar diferentes modelos para cuantificar la seguridad energética, ver las dimensiones e instrumentos que se utilizan para evaluar la seguridad energética, así como los diferentes indicadores que se utilizan para cuantificar la seguridad energética. En la literatura existen numerosas propuestas. Algunas métricas comparten un conjunto de indicadores básicos o nucleares pero cada una de ellas busca reflejar algunas de las características de la seguridad energética y del o de los países bajo estudio. Numerosos estudios han señalado la necesidad de contar con indicadores para establecer objetivos de política energética, pero también para evaluar escenarios (Sovacool y Mukherjee, 2011; Sovacool y Brown 2010; Kemmler y Spreng 2007; Abdalla 2005; Unander, 2005; Schipper y Haas, 1997).

En dichos estudios se ha concluido que la medición puede mejorar la formulación de políticas al condensar grandes cantidades de datos complejos en patrones reconocibles que pueden permitir a los analistas encontrar las mejores soluciones entre un menú de opciones disponibles. Los indicadores permiten comparar países, elucidar las mejores prácticas y comprender mejor cómo las dimensiones de la seguridad energética mejoran o empeoran con el tiempo. También permiten evaluar la interrelación entre la seguridad energética y los grandes acontecimientos, como los conflictos militares, las calamidades ambientales, los embargos comerciales o la introducción de nuevas políticas o tecnologías. El hecho de contar con métricas específicas permite identificar arbitrajes entre las distintas dimensiones de la seguridad energética y resaltar las áreas que se necesitan mejorar.

Hay indicadores simples, pero también complejos. Algunos estudios (Hippel y otros, 2011; Jansen y Seebregts, 2010; Kruyt, Vuuren y Vries, 2009) clasifican como “simples” los indicadores que se pueden expresar en términos físicos o monetarios²⁵, y como complejos los que resultan de agregaciones como el índice de Herfindahl-Hirschman o el índice de Shannone Wiener que expresan la diversidad (Vivoda, 2009).

Los indicadores de seguridad energética también permiten prospectar el futuro. Jewell, Cherp y Riahia (2012), por ejemplo, evalúan las implicaciones en la seguridad energética de escenarios que mitigan

²⁵ Por ejemplo, se pueden citar: las estimaciones y reservas de recursos; la relación reserva producción; el peso relativo de los combustibles sin carbono; la dependencia de las importaciones; el riesgo político; los precios de la energía; el peso relativo de un país en el mercado de un combustible; la intensidad de la energía y; los gastos de energía para la investigación.

los impactos negativos del cambio climático, que son expuestos en el amplísimo estudio Evaluación Energética Global (GEA, por sus siglas en inglés) de Riahi y otros (2012), elaborado por el Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA).

Con la finalidad de ejemplificar la selección y utilización de los indicadores de seguridad energética, en la primera y segunda sección de este capítulo exponemos en líneas generales el modelo de la Agencia Internacional de Energía (IEA) que focaliza en el corto plazo (IEA, 2014); el modelo de Vivoda que evalúa la seguridad energética en Asia Pacífico en los planos nacional y regional, así como el modelo de Sovacool y Mukherjee (2011) que atiende el horizonte lejano. Por su interés metodológico, presentamos el índice de riesgo de la seguridad energética elaborado por el Instituto para la Energía del siglo XXI para la Cámara de Comercio de los Estados Unidos.

A. Indicadores de corto plazo; el modelo Measuring Short-Term Energy Security (MOSES)

Elaborado para la IEA, el modelo de seguridad energética a corto plazo (MOSES, Measuring Short-Term Energy Security) examina el riesgo de indisponibilidad de energía derivada de contingencias inmediatas (días o semanas), así como la resiliencia del sistema de suministro para resistir, adaptarse y superar tales eventos. El modelo monitorea las principales fuentes de energía primaria y secundaria, así como la infraestructura y otros componentes del sistema energético. La vulnerabilidad del sistema se evalúa analizando los factores de riesgo, entre ellos la dependencia de las importaciones y la estabilidad política de los proveedores. Los bastiones de resistencia incluyen el número de interconexiones con el exterior, el nivel de inventarios y la diversidad de proveedores.

El modelo también permite analizar la vulnerabilidad del sistema eléctrico, el uso final de la energía por sector, así como observar la evolución de la seguridad energética y proyectar el futuro. Es un instrumento que le ayuda a la IEA a dar cumplimiento al objetivo de desarrollar una perspectiva integral de la seguridad energética y aborda cuatro dimensiones de la seguridad energética: riesgo externo, riesgo interno, resiliencia externa y resiliencia interna (véase el cuadro 1), relacionadas con el suministro antes de llegar a la frontera y una vez que la atraviesa. El análisis de los factores externos y domésticos refleja tanto la exposición al riesgo como la resiliencia, es decir, la capacidad de los sistemas para adaptarse o resistir el desabasto.

Cuadro 1
Las cuatro dimensiones de la seguridad energética en el modelo MOSES

	Riesgo	Capacidad de adaptación
Amenazas allende la frontera	Riesgo externo: riesgo de interrupción de las importaciones de energía.	Resiliencia externa: capacidad para responder a la interrupción de las importaciones reemplazando proveedores o rutas de suministro.
Amenazas dentro de las fronteras nacionales	Riesgo interno: riesgo de interrupción de la producción, la transformación y la logística de la energía.	Resiliencia interna: capacidad de respuesta a la interrupción en el suministro mediante almacenamiento.

Fuente: Jewell, 2011.

El modelo utiliza 35 indicadores para señalar el nivel de riesgo y la capacidad de adaptación de las diferentes fuentes de energía y combustibles en los sistemas energéticos nacionales. Cada indicador está relacionado con al menos una de las cuatro dimensiones de la seguridad energética. Los indicadores fueron identificados en la literatura académica y profesional y consultando a expertos. La mayoría de los indicadores están disponibles en series cronológicas y se actualizan periódicamente. Un buen número de indicadores sugeridos durante las consultas no son utilizables porque los datos nacionales no están disponibles en una forma comparable para todos los países de la agencia. A veces no fue posible identificar un indicador objetivamente medible, por ejemplo, para la “calidad de la red”.

Jewell (2011) advierte que los indicadores proporcionan información sobre el estado de un sistema energético, sin embargo, examinar docenas de ellos puede conducir rápidamente a la saturación y confusión en lugar de facilitar el entendimiento de lo que está ocurriendo. Por lo tanto, un paso clave consiste en combinar e interpretar los indicadores de una manera transparente, lógica y relevante para la toma de decisiones. Con esa finalidad los indicadores se agrupan en dos etapas.

En la primera etapa se establecen para cada indicador tres bandas de valores correspondientes a la vulnerabilidad baja, media y alta. Esas bandas se basan en los rangos que toman los indicadores en los países estudiados. Por ejemplo, la dependencia de las importaciones de petróleo crudo se divide en baja ($\leq 15\%$), media (entre el 40% y el 65%) y alta ($\geq 80\%$). En algunos casos, el juicio de los expertos se utiliza para determinar los niveles “seguros” de riesgo o la capacidad “adecuada” de adaptación. Por ejemplo, si un país cuenta con cinco puertos o nueve conexiones terrestres para recibir las importaciones de petróleo o sus derivados se considera como un país con “alto” nivel de adaptación²⁶.

En la segunda etapa los indicadores se combinan adecuadamente para establecer un perfil de seguridad energética para cada país, que tome en cuenta los riesgos específicos y las capacidades de adaptación particulares. Por ejemplo, el número de puertos o de oleoductos mitiga los riesgos de las importaciones, pero no es relevante para los países cuya producción es principalmente nacional. Por el contrario, el almacenamiento de combustible se considera un factor de resiliencia para los riesgos relacionados con los combustibles nacionales e importados ya que los inventarios mitigan los riesgos asociados a ambas fuentes de abastecimiento. Luego, los países se agrupan de acuerdo con su perfil de seguridad para cada energético, en función de su exposición general al riesgo y capacidad de adaptación a choques internos y externos. Al final, se tienen agrupaciones de países con el perfil de riesgo y resiliencias similares.

Jewell (2011) previene que cualquier estudio de la seguridad energética se enfrenta a una serie de opciones y el modelo MOSES no es la excepción. El modelo privilegia la seguridad física a corto plazo del suministro de energía primaria y secundaria. Esa decisión excluye nociones más relevantes en las perspectivas de mediano o largo plazo, como el impacto ambiental de los sistemas energéticos, el crecimiento de la demanda y el agotamiento de los recursos naturales. También excluye aspectos relacionados con la dimensión económica en un sentido amplio, por ejemplo, el acceso económico a la energía (asequibilidad), el nivel y la volatilidad de los precios. Además, la seguridad de un sistema energético no se limita al estado de su infraestructura (el enfoque principal de MOSES), sino también a la eficacia de sus políticas y regulaciones, así como a la estructura del mercado y al clima de inversión.

Jewell (2011) señala que la gobernanza, así como los factores institucionales y de inversión son sin duda importantes para la seguridad energética, sin embargo, no son cuantificables fácilmente. Además, el modelo se ocupa exclusivamente de los indicadores nacionales por lo que no toma en cuenta, por ejemplo, la operación de los mercados regionales. MOSES tiene como objetivo evaluar la seguridad del suministro de fuentes y combustibles individuales, no está diseñado para comparar la seguridad del suministro entre diferentes fuentes de energía, ni para producir un “índice general de seguridad energética” que abarque varios combustibles y suministradores. La seguridad en materia de energía solar, eólica y oceánica solo se analiza como parte de la seguridad de los sistemas eléctricos y se excluye la seguridad energética para los consumidores finales.

B. El modelo de Vivoda

Vlado Vivoda (2010) propone actualizar y ampliar el concepto de seguridad energética para evaluarla analizando 11 dimensiones y 44 atributos, que incluyen atributos cuantitativos y cualitativos, desde las preocupaciones tradicionales de seguridad energética hasta factores nuevos, como el ambiental, el sociocultural y el tecnológico (véase el cuadro 2). También incluye aspectos específicos de la política de seguridad energética de cada país. El instrumento es valioso ya que permite elaborar un mapa completo de la situación de la seguridad energética regional y nacional, pero también establecer un marco de

²⁶ Dependiendo del tamaño del país y de la capacidad de las interconexiones.

referencia para mejorar la cooperación en la materia. El modelo fue aplicado a la región de Asia y el Pacífico. Vivoda (2010) advierte que el punto de partida es una definición de seguridad energética más integral. El instrumento permite trazar un mapa exhaustivo de la situación de seguridad energética regional y hacer comparaciones entre países. También resulta útil para establecer un marco de cooperación energética regional mejorada.

Cuadro 2
Instrumento de evaluación de la seguridad energética propuesto por Vivoda (2010)

Dimensiones de la seguridad energética	Atributo	Interpretación
1. Oferta energética	Importaciones en la oferta interna de energía	Bajo
	Diversificación (por tipo de combustible) <i>n</i>	Alto
	Diversificación (por fuente) <i>n</i>	Alto
	Diversificación (por ruta de transporte)	Alto
	Diversificación de la generación de electricidad (por tipo de recurso y en su caso, por tipo de combustible)	Alto
	Calidad de la red de transmisión y transformación de electricidad	Alto
	Relación entre las importaciones y las reservas estratégicas de petróleo	Alto
	Capacidad de procesamiento de combustible con respecto al consumo de energía primaria	Alto
	Dependencia de los mecanismos de mercado y no de mercado para asegurar las importaciones de energía o los mercados de exportación	Mercado
2. Administración de la demanda	Evidencia de la reducción de la demanda de combustibles fósiles (a través de la conservación / sustitución) como resultado de iniciativas políticas	Sí
	Exposición a los riesgos del lado de la demanda	Bajo
3. Eficiencia	Intensidad energética	Bajo
	Crecimiento del consumo de energía / índice de crecimiento económico	Bajo
4. Economía	Costos totales de combustible / PIB <i>n</i>	Bajo
	Valor de las importaciones de combustible / PIB o valor de la exportación de capital obtenido por combustible / PIB.	Bajo o alto
	Exposición a riesgos económicos y fiscales	Bajo
5. Ambiente	Combustibles fósiles en el consumo de energía primaria.	Bajo
	Emisiones de gases de efecto invernadero / PNB <i>n</i>	Bajo
	Emisiones de gases ácidos / PNB <i>n</i>	Bajo
	Otros contaminantes (aire, agua, desechos sólidos) <i>n</i>	Bajo
	Residuos nucleares (toneladas de Curies, por tipo) <i>n</i>	Bajo
	Exposición a riesgos ambientales relacionados con la energía (es decir, aumento del nivel del mar, cambio climático, clima extremo)	Bajo
6. Seguridad humana	Fracción de población con acceso a servicios básicos de energía (electricidad)	Alto
7. Seguridad militar	Exposición de la infraestructura energética crítica a los riesgos militares / de seguridad relacionados con la energía (es decir, terrorismo, conflicto a través de recursos, piratería, propagación de armas nucleares) <i>n</i>	Bajo
8. Política socio cultural	Exposición a riesgos sociales o culturales relacionados con la energía <i>n</i>	Bajo
	Exposición a riesgos políticos relacionados con la energía (es decir, fuerte lobby del carbón o el petróleo)	Bajo
9. Tecnología	Diversificación para industrias clave relacionadas con la energía (es decir, generación de energía) por tipo de tecnología	Alto
	Gasto total en I + D relacionado con la energía / PIB	Alto
	Diversidad del gasto en I + D relacionado con la energía	Alto
	Exposición a riesgos tecnológicos energía	Bajo

(continúa)

Cuadro 2 (conclusión)

Dimensiones de la seguridad energética	Atributo	Interpretación
10. Internacional	Compromiso con la cooperación regional e internacional sobre cuestiones relacionadas con la energía (inventarios de seguridad, compromisos de reducción de emisiones en el marco del Acuerdo de París o acuerdos internacionales similares relacionados con la energía)	Alto
11. Política	Existencia de una política de seguridad energética	Sí
	Transparencia de la política de seguridad energética	Alto
	Revisiones regulares de políticas energética	Sí
	Problemas de suministro abordados en la política	Sí
	Problemas de la demanda abordados en la política	Sí
	Problemas de eficiencia abordados en la política	Sí
	Cuestiones económicas abordadas en la política	Sí
	Cuestiones ambientales abordadas en la política	Sí
	Cuestiones de seguridad humana abordadas en la política	Sí
	Asuntos militares o de seguridad abordados en la política	Sí
	Asuntos socioculturales y políticos abordados en la política	Sí
	Asuntos tecnológicos abordados en la política	Sí
	Asuntos de cooperación internacional abordados en política	Sí

Fuente: Vivoda, 2010.

Nota: Las dimensiones y atributos anotados con una "n" han sido adaptados de Von Hippel y otros.

C. El modelo de Sovacool y Mukherjee

Sovacool y Mukherjee (2011) dirigieron una amplia investigación con la finalidad de sintetizar un marco analítico de las políticas de seguridad energética y su desempeño. La investigación incluyó entrevistas, encuestas, talleres y la revisión de la literatura. Los autores distinguen cinco dimensiones de la seguridad energética: i) disponibilidad (*availability*), que significa disponibilidad de recursos energéticos, reservas y combustibles suficientes, así como infraestructura apropiada para transformar esos inventarios en servicios energéticos; ii) asequibilidad (*affordability*), que se refiere al acceso equitativo a servicios energéticos al menor costo posible y precios estables y predecibles; iii) desarrollo tecnológico, que incluye la inversión en investigación, el mantenimiento adecuado para garantizar la confiabilidad, así como la capacidad del sistema para adaptarse y recuperarse luego de una interrupción en el suministro; iv) sostenibilidad, que significa minimizar la degradación de bosques, suelos, agua, aire y el clima global debida a la producción y uso de la energía, y v) regulación, que comprende modos legítimos y participativos en la formulación de las políticas energéticas, mercados competitivos y consumidores bien informados (véase el cuadro 3). Cada una de estas cinco dimensiones está relacionada con un conjunto de valores y componentes de la seguridad energética.

Cuadro 3
Dimensiones, valores y componentes de la seguridad energética según Savacool y Mukherjee (2011)

Dimensión	Explicación	Valores subyacentes	Componentes
Disponibilidad	Que el suministro de energía sea suficiente. Tener independencia energética. Contar con una gama diversificada de tecnologías. Aprovechar los recursos energéticos disponibles localmente. Garantizar que la relación reservas y producción sea prudente	Autosuficiencia, disponibilidad de recursos, seguridad del suministro, independencia, importaciones, variedad, equilibrio, disparidad	Seguridad de suministro y diversificación de la producción

(continúa)

Cuadro 3 (conclusión)

Dimensión	Explicación	Valores subyacentes	Componentes
Asequibilidad	Producir combustibles y servicios energéticos al costo más bajo, con precios predecibles y permitir un acceso equitativo	Costo, estabilidad, previsibilidad, equidad, justicia, reducción de la pobreza energética	Estabilidad de precios, acceso, equidad, descentralización y asequibilidad
Desarrollo tecnológico y eficiencia	Capacidad para adaptarse y responder a los retos derivados de las perturbaciones en el suministro. Investigación y desarrollo de tecnologías nuevas e innovadoras. Inversiones adecuadas en infraestructura y mantenimiento. Ofrecer servicios energéticos confiables y de alta calidad	Inversión, empleo, desarrollo y difusión de la tecnología, eficiencia energética, almacenamiento, seguridad y calidad	Innovación e investigación, seguridad, resiliencia, eficiencia, intensidad energética, inversión y empleo
Sostenibilidad ambiental y social	Minimizar la deforestación y la degradación de la tierra. Contar con agua en cantidad y calidad suficiente. Minimizar la contaminación, mitigar las emisiones de GEI y adaptarse al cambio climático	Manejo adecuado, estética, conservación del hábitat natural, calidad y disponibilidad del agua, salud humana, mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático	Tierra, agua, contaminación, cambio climático
Regulación y gobernanza	Formular políticas energéticas de manera estable, transparente y participativa. Contar con mercados competitivos. Promover el comercio de tecnología y combustibles, mejora del conocimiento social y comunitario en educación y cuestiones energéticas	Transparencia, rendición de cuentas, legitimidad, integridad, estabilidad, "maldición de los recursos", geopolítica, libre comercio, competencia, rentabilidad, interconexión, seguridad de la demanda, exportaciones	Gobernanza, comercio e interconectividad regional, competencia, mercados, conocimientos y acceso a la información

Fuente: Sovacool y Mukherjee, 2011.

Esas cinco dimensiones se dividen en 20 componentes, a saber, seguridad del suministro y la producción; dependencia; diversificación; estabilidad de precios; conectividad y equidad; descentralización; asequibilidad; innovación e investigación; seguridad y confiabilidad; resiliencia y capacidad de adaptación; eficiencia e intensidad energética; inversión y empleo; uso del suelo; agua; cambio climático; contaminación; gobernanza; comercio integración regional: competencia y mercados; conocimientos y acceso a la información.

A partir de esas consideraciones los autores cristalizan una síntesis de 320 indicadores simples y 52 indicadores complejos para que los encargados de la política energética y los investigadores puedan analizarlos, medirlos, darles seguimiento y comparar el desempeño de los países en materia de seguridad energética. Sovacool y Mukherjee (2011) plantean un análisis integral y exhaustivo del sector energético en todo lo que tenga implicaciones en la seguridad de la energía. Su modelo refleja la voluntad de analizarlo todo, de no dejar fuera ninguna de las dimensiones y componentes de la seguridad energética. El esfuerzo no carece de valor, pero enfrenta dificultades prácticas como la disponibilidad y calidad de la información, los recursos técnicos para tratar estadísticamente 372 series históricas por país, la capacidad para interpretar el pasado y proyectar hacia el futuro²⁷.

²⁷ El modelo fue aplicado para estudiar 18 países: los Estados Unidos, la Unión Europea, China, la India, el Japón, la República de Corea, Australia, Nueva Zelandia, Brunei, Camboya, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Filipinas, Singapur, Tailandia y Viet Nam. Véase: Benjamin K. Sovacool y otros, 2011.

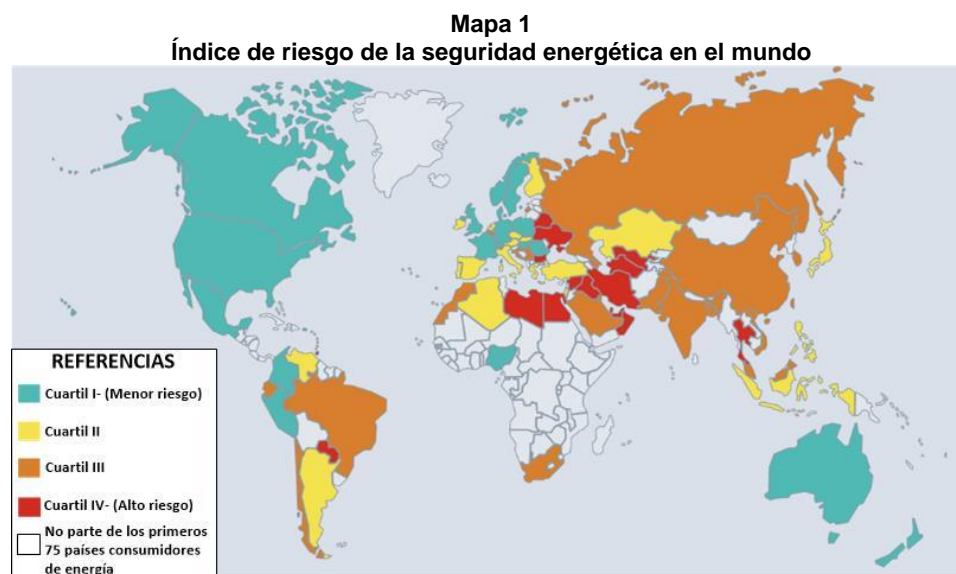
D. Índice de riesgo de la seguridad energética

Desde hace más de dos décadas la Cámara de Comercio de los Estados Unidos ha desarrollado, a través del Instituto de Energía Global (IEG), una herramienta denominada índice de riesgo de la seguridad energética de los Estados Unidos, que es un indicador anual calculado con base en datos históricos y sus tendencias, pero que también toma en cuenta políticas públicas y otros factores que contribuyen positiva y negativamente a la seguridad energética (véase el diagrama 2 y el mapa 1) (GEI y U.S. Chamber of Commerce, 2017).



Fuente: Instituto de Energía Global (IEG).

En 2012 el IEG amplió su análisis al plano global y publicó el índice internacional de riesgo de seguridad energética (GEI y U.S. Chamber of Commerce, 2016), que toma en cuenta el riesgo en los Estados Unidos y otros 23 países²⁸. El puntaje para cada país se normaliza con base en valor el promedio para los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) tomando como año base 1980.



Fuente: US American Chamber [en línea] <https://www.globalenergyinstitute.org/energy-security-risk-index>, 2017.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

²⁸ Australia, Brasil, Canadá, China, Dinamarca, Federación de Rusia, Francia, Alemania, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Noruega, Países Bajos, Polonia, Sudáfrica, República de Corea, España, Tailandia, Turquía, Ucrania y Reino Unido.

Para ambas herramientas —nacional e internacional— se aplica el mismo análisis cuantitativo. La seguridad energética es dividida en cuatro dimensiones (subíndices): geopolítica, económica; confiabilidad y ambiental (véase el diagrama 3). Cada dimensión está dividida en nueve categorías y cada categoría está compuesta por un conjunto de indicadores que en total suman 37. Como cada indicador se mide en unidades diferentes, las series de datos se normalizan estableciendo un año base al que se le asigna el valor 100. Este procedimiento permite presentar todos y cada uno de los indicadores en una unidad común al tiempo que se conserva la tendencia y las fluctuaciones a lo largo del tiempo²⁹. Como resultado de esa normalización individual, los subíndices asociados a las cuatro dimensiones, así como el índice general quedan normalizados con un valor de 100 en 1980. La selección del año base se explica porque fue el peor año para la seguridad energética de los Estados Unidos desde 1970³⁰.

- La dimensión geopolítica busca reflejar: i) la seguridad en el suministro internacional de combustibles (reservas y producción de petróleo, gas natural y carbón); ii) la seguridad en la importación de combustibles (volumen de petróleo y gas natural adquiridos en el mercado internacional y peso relativo de importaciones de ambos energéticos en el PIB); iii) el gasto en energía (peso de la factura energética en el PIB y en gasto de los hogares, precio de la electricidad al menudeo y precio del petróleo crudo). En total se tienen 14 indicadores.
- La dimensión económica toma en cuenta: i) la situación del precio y el mercado (volatilidad del precio del petróleo, volatilidad de la factura energética, la utilización de las refinerías en el mundo y el nivel de inventarios de petróleo y sus derivados); ii) la intensidad en el uso de la energía (consumo de energía per cápita, intensidad energética, intensidad petrolera y la eficiencia energética en los hogares, el comercio y la industria). Comprende diez indicadores.
- La dimensión confiabilidad busca calificar la seguridad energética en el sector eléctrico (diversidad de la capacidad de generación, margen de reserva y amplitud de la red de transmisión) y en el sector transporte (consumo de combustible por milla recorrida, milla recorrida por PIB y transporte que no utiliza petróleo). La métrica de esta dimensión es de seis indicadores.
- La dimensión ambiental se mide a través de cuatro indicadores: emisiones de bióxido de carbono (CO₂) asociadas a la producción y consumo de energía, emisiones de CO₂ per cápita, intensidad de las emisiones de CO₂, peso de las energías que no emiten CO₂ en la generación de electricidad. En esta dimensión también se incluye la investigación y el desarrollo tecnológico (inversiones públicas y privadas en materia energética, y graduados en ciencia e ingeniería). En total se evalúan siete indicadores.

Para cada dimensión se construye un subíndice de riesgo que se calcula como un promedio ponderado de los indicadores de su área. Las ponderaciones reflejan la relevancia del indicador, se basan en juicio de expertos y no cambian en el período de análisis. El paso final consiste en fusionar los cuatro subíndices en un índice anual global del riesgo de la seguridad energética, que se calcula nuevamente como un promedio ponderado que asigna un peso de 30% a las dimensiones geopolítica y económica y de 20% a las dimensiones confiabilidad y medio ambiente. El índice, los subíndices y los indicadores que los componen están diseñados para reflejar el riesgo, de ahí que un índice bajo significa una situación de bajo riesgo para la seguridad energética y viceversa, un índice alto refleja mayor riesgo.

²⁹ Con algunos indicadores se necesitó un doble proceso de normalización para que un valor pequeño representara una mejoraría en la seguridad energética y un valor alto un deterioro. Algunos indicadores requirieron más transformaciones para reflejar las no linealidades en la escala y llenar algunos huecos en las series.

³⁰ En 1980, tras el estallido de la guerra Irán-Irak, la producción de petróleo de ambos países se redujo severamente. Las recesiones económicas se desencadenaron en los Estados Unidos y otros países. Los precios del petróleo regresaron a los niveles anteriores a la crisis hasta mediados de los años ochenta.

Diagrama 3
Estados Unidos: dimensiones y componentes del índice de riesgo de la seguridad energética



Fuente: Global Energy Institute (GEI) y U.S. Chamber of Commerce, “Index of U.S. Energy Security Risk. Addressing America’s vulnerabilities in a global energy market”, versión al español por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL” [en línea] <https://www.globalenergyinstitute.org/sites/default/files/USIndexFinal2PDF.pdf>.

El IEG advierte que el índice de riesgo de seguridad energética ha demostrado ser una herramienta valiosa para comprender los riesgos, su importancia, evolución y diferencia entre países. Sin embargo, el índice no toma en cuenta todos los riesgos a pesar de la naturaleza integral, más bien está diseñado para destacar y rastrear las tendencias anuales más importantes a largo plazo. Algunos factores de riesgo potencialmente relevantes no se incluyeron porque no se ajustaron a los criterios de diseño. Los resultados para México se analizan en el capítulo IV.

Segunda parte

La seguridad energética en México

III. La seguridad energética en el marco institucional y regulador del sector energético

Durante más de siete décadas el sector energético en México estuvo en manos del Estado. La participación del sector privado era meramente complementaria. La propiedad y el control estatal se ejercían a través de Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), dos organismos públicos autorregulados. Ambas entidades federales tenían una función productiva y una función nacional. La primera consistía en suministrar los combustibles y electricidad que demandaba el crecimiento del país. La segunda, la función nacional, residía en apoyar los programas de gobierno en materia de comunicaciones, agua, educación, salud, tecnología y cooperación internacional.

A partir de la crisis financiera de 1982 la función nacional de Pemex se amplió a la de suministrador de divisas e ingresos fiscales asociados a las exportaciones de petróleo crudo. Al mismo tiempo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) incrementó su injerencia en la conducción estratégica de ambos organismos y en el control de sus ingresos, egresos y endeudamiento.

Durante la última década del siglo pasado y los primeros lustros del nuevo siglo el Gobierno privilegió la función productiva de ambos organismos y la ampliación de los espacios de participación del sector privado en la operación y el financiamiento. Se abandonó la política de autosuficiencia e inició un proceso de importación de combustibles y de integración energética con los Estados Unidos.

Hacia fines de 2013 se realizó una vasta reforma del sector energía, que liberalizó el comercio y la inversión en dicho sector. Las industrias energéticas se organizaron como mercados abiertos a la competencia. Pemex y la CFE perdieron toda exclusividad, fueron transformadas en empresas productivas del Estado con oportunidad de participar en los nuevos mercados, pero bajo una regulación asimétrica para reducir su poder de mercado. La implementación de la reforma concluyó en noviembre de 2017, cuando el mercado de la gasolina y el diésel quedaron liberados. El mercado eléctrico mayorista había empezado su operación a inicios de 2016. El objetivo de este capítulo consiste en presentar un panorama general de la política pública en materia de energía.

A. Política energética

La política energética en México está a cargo de la SENER con participación de otras instituciones gubernamentales. La más relevante es la SHCP por el control directo e indirecto que ejerce sobre los ingresos y egresos de Pemex y la CFE y cualquier otra empresa del Estado. La política energética es entonces un producto multidimensional e interinstitucional cuya coherencia no está garantizada, al contrario, hay contradicciones e imprecisiones, y no pocas veces se confunden objetivos y estrategias, medios y fines.

De la documentación oficial³¹ se desprende que los objetivos de la política energética del Gobierno mexicano son los siguientes: seguridad energética; generación de ingresos para la hacienda pública; precios competitivos; eficiencia y productividad; cobertura de combustibles y electricidad en todo el país; sostenibilidad ambiental, y participación en lucha contra el cambio climático y el calentamiento global. Cuando hay conflictos de objetivos, las autoridades sectoriales dan prioridad a lo económico, pero no siempre. Las estrategias transversales para conseguir dichos objetivos son las siguientes:

- Hacer del sector energético una palanca de desarrollo; aumentar la oferta de energía; aprovechar el potencial en recursos naturales; generar ingresos fiscales aumentando la producción; integrar cadenas productivas; impulsar la proveeduría nacional y desarrollar recursos humanos.
- Realizar una amplia reforma de mercado basada en la desregulación, la liberalización y la privatización de infraestructura y actividades realizadas por las empresas del Estado.
- Establecer y garantizar la libertad de comercio e inversión; poner en marcha y consolidar una amplia apertura comercial; no limitar exportaciones e importaciones de energía, ni los flujos de capital; transitar el monopolio público al mercado abierto.
- Crear mercados concurrenciosos, competitivos y eficientes a lo largo de las cadenas de valor; dejar que los precios sean definidos por el mercado; operar la infraestructura bajo el principio de acceso abierto y realizar temporadas abiertas para ofrecer a terceros la capacidad excedentaria; acelerar la competencia mediante importaciones.
- Promover e incentivar la inversión extranjera; realizar licitaciones internacionales; establecer términos y condiciones favorables para los inversionistas; dar certidumbre jurídica suficiente; ofrecer incentivos fiscales y financieros.
- Dar preferencia a la inversión privada; utilizar la inversión pública como último recurso; reemplazar inversión pública por inversión privada; limitar la participación de Pemex y la CFE mediante regulación asimétrica y dispositivos legales; ceder a privados actividades operativas de las empresas del Estado.
- Profundizar la integración energética con los Estados Unidos; homologar regulaciones; alineación estratégica; solicitar el ingreso de México a la Agencia Internacional de Energía.
- Fortalecer y transparentar la administración de los ingresos petroleros e impulsar el ahorro a largo plazo a través del Fondo Mexicano del Petróleo.
- Reducir paulatinamente la exposición del Estado a los riesgos técnicos, operativos, financieros y ambientales en la exploración y extracción de petróleo y gas natural; retirar a Pemex de las actividades operativas mediante contratos de asociación (*farmouts*) y alianzas estratégicas.
- Utilizar las empresas, organismos e instituciones del Estado para que el nuevo modelo organizativo, regulatorio y energético funcione correctamente. Subsanan las fallas de mercado (electrificación rural, gasolineras rurales, redundancias en infraestructura, entre otros).

³¹ Véase la bibliografía de documentos oficiales.

- Utilizar al Estado para asumir riesgos y proteger la inversión privada; mantener la planeación pública del sector y licitar lo que haga falta sin esperar que las señales del mercado detonen la inversión³²; intervenir para garantizar la seguridad energética.

Las estrategias subsectoriales para lograr los objetivos de la política energética fueron las siguientes: i) aumentar sustancialmente la producción de petróleo y gas natural; aprovechar los recursos convencionales y no convencionales, en tierra y costa afuera, en mar somero o profundo; ii) utilizar el gas natural como vector de la transición energética y desarrollo; llevar el energético a todas las regiones del país y promover su utilización; iii) promover el aprovechamiento de fuentes de energías limpias, con énfasis para generar electricidad.

B. Reforma energética

El 20 de diciembre de 2013 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto de reforma a los artículos 25, 26 y 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). El decreto incluye 20 artículos transitorios con directrices para la elaboración de las leyes secundarias. El 11 de agosto de 2014 se publicaron las leyes secundarias. Se crearon nueve leyes y se reformaron 11 más. El 3 de noviembre se publicaron los reglamentos respectivos.

Para justificar la reforma se utilizaron argumentos económicos, sociales y ambientales, de corto y largo plazo, que animaron el debate (Rodríguez, 2016; Vargas, 2017). El acuerdo entre las fuerzas políticas consistió en abrir el sector a la inversión extranjera y organizar la cadena de suministro como mercados abiertos a la competencia. Para facilitar la negociación y el tránsito legislativo, la apertura se sujetó a diversas restricciones, entre ellas: mantener la exclusividad del Estado en diversas actividades para garantizar el éxito del nuevo modelo; conservar la propiedad de los hidrocarburos en el subsuelo; mantener a las instituciones Pemex y a la CFE como empresas cien% públicas; no privatizar activos públicos; establecer obligaciones de responsabilidad social y protección ambiental; crear un ahorro a largo plazo con los ingresos petroleros e invertirlos en desarrollo; garantizar a la hacienda pública ingresos petroleros equivalentes a 4,7% del producto interno bruto (PIB); mantener el *statu quo* en el reparto de ingresos petroleros entre federación, estados y municipios.

La reforma abarcó los subsectores petróleo y electricidad, así como a las instituciones sectoriales.

- a) En petróleo, el Estado mantuvo la exclusividad en exploración y extracción pero ejercida a través de operadores públicos y privados; no se permitieron las concesiones, se optó por utilizar un sistema de asignaciones y contratos, donde las primeras se otorgarían a Pemex (con carácter excepcional) y los segundos a operadores públicos y privados mediante procesos de licitación (Rondas 1, 2...n); se permitió cualquier modalidad contractual, explícitamente las licencias, los contratos de producción o ganancia compartida y los contratos de servicios. Las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos fueron consideradas de interés social y de orden público por lo que tendrían prioridad con respecto a todas las demás actividades. Aguas abajo operaría un sistema de permisos. Se permitió la integración de cadenas productivas, excepto en transporte y distribución de gas natural. Pemex se transformó en empresa productiva del Estado, con menor carga fiscal, con más autonomía y la posibilidad de pactar asociaciones y alianzas, incluso en las asignaciones petroleras mediante su migración al sistema de contratos (*farmouts*). Los ingresos petroleros serían administrados por la SHCP y el Fondo Mexicano del Petróleo. Se posibilitó que el comercializador del crudo del Estado pudiera ser una empresa privada.
- b) En electricidad, el Estado mantuvo la exclusividad en la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como en la transmisión y distribución. Esas facultades podrían ejercerse a través de empresas públicas y privadas. La generación y el comercio de

³² El Estado planea centralmente la red de transporte y distribución de electricidad, así como la red troncal de gasoductos y el almacenamiento asociado. Coexiste entonces la planeación normativa y planeación indicativa (en producción y transformación de hidrocarburos y electricidad).

electricidad quedaron como actividades libres. Se creó un Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) al que están obligados los usuarios calificados (>3 MW). Se permitieron los contratos bilaterales. La integración vertical y horizontal quedaron sujetas a severas restricciones. La CFE se fragmentaría en subsidiarias y filiales. De ser necesario, se venderían activos públicos para garantizar la competencia. El servicio público se redujo al acceso abierto (en los segmentos de transmisión y distribución) y al servicio universal (electrificación rural/urbana marginal y subsidios focalizados).

- c) En el plano institucional se dotó a la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y a la Comisión Reguladora de Energía (CRE) de autonomía y de mayores facultades y se crearon tres nuevas instituciones: la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), el Consejo de Coordinación del Sector Energético y el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMP), esta última como institución autónoma administrada por el Banco de México. Al mismo tiempo se crearon dos organismos técnicos el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), este fue desincorporado de la CFE y el Centro Nacional de Control del Gas Natural (CENAGAS) que absorbió la red troncal de gasoductos de Pemex.

Con la reforma se esperaba obtener múltiples beneficios, entre ellos los siguientes: incremento en la renta petrolera del Estado; mayor crecimiento económico y creación de empleos; disminución de los precios de energéticos, electricidad y alimentos; energía abundante y barata para detonar el crecimiento; fortalecimiento de las exportaciones y reducción de la dependencia de energéticos importados; mayor eficiencia, transparencia y rendición de cuentas para alcanzar estándares internacionales; eliminación de la corrupción; reducción de los riesgos financieros y geológicos para el Estado; modernización y fortalecimiento de Pemex y la CFE; menores riesgos ambientales en la exploración y extracción de hidrocarburos; más recursos para invertir en educación, seguridad social e infraestructura; combustibles suficientes y a precios justos; una industria energética moderna, competitiva y renovada como palanca de desarrollo; fortalecimiento de la soberanía nacional con claro sentido de responsabilidad por el futuro; desarrollo sostenible, aprovechar el gran potencial energético del país.

Las metas programáticas fueron las siguientes: i) tasas anuales de restitución de reservas probadas de petróleo y gas superiores a 100%; ii) aumento de la producción de petróleo de 2,5 millones de barriles diarios en 2013 a 3 millones en 2018 y a 3,5 millones en 2025; iii) aumento de la producción de gas de 5.700 millones de pies cúbicos de gas natural en 2013 a 8.000 millones en 2018 y 10.400 millones en 2025; iv) creación de casi 0,5 millón de empleos adicionales en el sexenio y 2,5 millones más hacia 2025; v) 30.000 millones de dólares de inversión privada en la industria petrolera en 2018; v) 1 punto porcentual más de crecimiento económico en 2018 y 2 puntos porcentuales más para 2025³³. La implementación de la reforma comenzó en 2014 y el proceso finalizó con la liberalización del precio de la gasolina en todo el país en noviembre de 2017.

C. Marco jurídico e institucional de la seguridad energética

¿Qué entiende México por seguridad energética? ¿Qué tanta importancia le asigna? ¿Qué relación guarda con la seguridad nacional? ¿Qué instituciones, facultades e instrumentos han sido previstos por los poderes públicos? Son preguntas que responderemos en este apartado. La legislación mexicana no establece una definición legal ni formal, ni establece un mandato explícito para garantizar la seguridad energética. Sin embargo, del marco jurídico e institucional se desprende que el Estado propiciará la continuidad, la suficiencia y la economía del suministro de energía combinando la planeación, el mercado, la regulación y la intervención directa a través de entidades federales y mecanismos específicos.

³³ No se establecieron metas para la reducción de precios y tarifas; el aumento de eficiencia, productividad y sostenibilidad; el incremento de los ingresos y la renta petrolera que obtendría el Estado, y la reducción en el costo del barril extraído por los nuevos operadores.

1. Seguridad nacional, seguridad energética³⁴

En México la seguridad energética se considera uno de los retos del Estado mexicano en materia de seguridad nacional (Presidencia de la República, 2014)³⁵. Sin embargo, no es el más apremiante e importante. La seguridad energética es parte de la seguridad nacional pero solo de manera indirecta. La ley tipifica como una amenaza para la seguridad nacional los actos tendientes a destruir o inhabilitar la infraestructura de carácter estratégico o indispensable para la provisión de bienes o servicios públicos, como es el caso de la infraestructura energética, sin embargo, la seguridad energética no es un objetivo explícito de la política pública de seguridad nacional, ni la SENER forma parte de las instituciones con atribuciones directas en esa materia. Las mutaciones en las industrias energéticas dentro y fuera del país son vistas como **retos** del futuro que serán atendidos a través de la política sectorial. El sistema energético funciona relativamente bien y ninguno de los problemas derivados de sus deficiencias e insuficiencias ha sido incluido en la Agenda Nacional de Riesgos³⁶.

El Consejo de Seguridad Nacional (CSN) reconoce que la declinación de la producción petrolera, la importación creciente de gas natural, gas LP, gasolinas y diésel, así como el peso del petróleo en las finanzas públicas “hace que el país sea muy vulnerable a la volatilidad de los precios internacionales del petróleo y otros hidrocarburos” (Presidencia de la República, 2014, pág. 89). La disminución de las reservas de petróleo y gas natural es otro tema de preocupación, porque de continuar las tendencias, asegura el CSN, México podría pasar de ser un exportador neto de energía a ser un país estructuralmente deficitario, circunstancia que vendría a vulnerar la autonomía en el abasto de insumos que tienen un papel central para el desarrollo social y económico del país. Añade que en materia eléctrica también existen desafíos importantes, primero, por la escasa disponibilidad de energéticos primarios para la generación eléctrica y, segundo, por la extensión y antigüedad de las líneas eléctricas que limitan la eficiencia de las redes de transmisión.

A juicio del CSN existen factores que podrían incidir directamente y de manera favorable sobre la capacidad de México para garantizar su seguridad energética y la estabilidad de sus finanzas públicas. Entre dichos factores destaca el perfilamiento de Estados Unidos y Canadá como líderes en la producción de hidrocarburos, los avances tecnológicos en el aprovechamiento de hidrocarburos convencionales y no convencionales, la transición energética mundial, así como las repercusiones geopolíticas que resultan de los fenómenos anteriores. De cualquier forma, “el gobierno mexicano se encuentra determinado a reducir las debilidades estructurales del sistema energético nacional para que este pueda responder de mejor forma a los impactos del entorno energético internacional y al riesgo de desabasto en el suministro de combustibles” (Presidencia de la República, 2014, pág. 89). Para alcanzar este propósito el CSN destaca la importancia de impulsar una política sectorial que permita diversificar las fuentes de abastecimiento energético bajo un esquema sustentable, orientado por la aspiración de mantener la suficiencia energética en una perspectiva de corto, mediano y largo plazos. Y la entidad responsable de dicha política sectorial es la SENER.

2. Atribuciones de la Secretaría de Energía (SENER)

Por mandato constitucional el Poder Ejecutivo es el encargado de establecer, conducir y coordinar la política energética a través de la secretaría del ramo³⁷. De manera específica, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) le confiere a la SENER dichos asuntos, al igual que supervisar

³⁴ En el anexo A3 de este documento se hace un resumen de la percepción de México en torno a la seguridad nacional.

³⁵ Otros retos señalados de manera explícita por el Consejo de Seguridad Nacional (CSN) son los siguientes: i) la preservación de la biodiversidad como recurso estratégico; ii) los impactos del cambio climático sobre la seguridad alimentaria y la gestión del agua, y iii) la gestión de los riesgos sanitarios y las pandemias ante un escenario de apertura global.

³⁶ De acuerdo con la Agenda Nacional de Riesgos 2013, 2014 y 2015, las amenazas a las seguridad nacional más importantes son las siguientes: terrorismo, delincuencia organizada; vulnerabilidad cibernética; porosidad de la frontera sur, limitaciones para la atención de desastres naturales; ingobernabilidad por movilizaciones sociales; violencia provocada por subversión y anarquistas; incapacidad para hacer frente a pandemias y epidemias; deterioro del medio ambiente; delincuencia organizada; corrupción e impunidad; tráfico ilícito de mercancías en fronteras y mares; conflictos agudos focalizados [en línea] <https://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/2016/08/07/seguridad-nacional-mexico-al-borde-del-colapso/>.

³⁷ Artículo décimo transitorio de la reforma constitucional del 20 de diciembre de 2013.

su cumplimiento con prioridad en la seguridad y diversificación energéticas, pero también en el ahorro de energía y la protección del medio ambiente³⁸.

Otras atribuciones relevantes de la SENER son las siguientes:

- Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, con atención a los criterios de soberanía y seguridad energéticas^{39 40}.
- Proponer al presidente de la república, por un lado, la plataforma de producción de petróleo dando prioridad a la seguridad energética del país y, por el otro, el establecimiento de zonas de salvaguarda de hidrocarburos.
- Establecer la política de restitución de reservas de petróleo y gas natural.
- Fomentar y vigilar un adecuado suministro de los combustibles en el territorio nacional⁴¹.
- Fijar la política para establecer nuevas centrales eléctricas tendientes a satisfacer las necesidades del país.
- Establecer los términos y condiciones obligatorios de cobertura para el suministro eléctrico en las comunidades rurales y zonas urbanas marginadas.

a) Atribuciones en materia de hidrocarburos y derivados

De acuerdo con la Ley de Hidrocarburos (LHC) le corresponde a la SENER⁴²:

- Otorgar asignaciones a las empresas productivas del Estado para la exploración y extracción de hidrocarburos. El otorgamiento tendrá carácter de excepcional⁴³.
- Seleccionar las áreas que serán incluidas en las licitaciones de contratos de exploración y extracción de hidrocarburos.
- Aprobar y emitir el Plan quinquenal de licitaciones de áreas contractuales, a propuesta de la CNH.
- Proponer al Ejecutivo Federal el establecimiento de zonas de salvaguarda.
- Otorgar permisos para el tratamiento y refinación de petróleo, el procesamiento de gas natural, y la exportación e importación de hidrocarburos y petrolíferos.
- Emitir el Plan quinquenal de expansión y optimización de la infraestructura de transporte por ducto y almacenamiento de gas natural.
- Establecer los proyectos estratégicos de transporte y almacenamiento de gas natural por las razones que la Secretaría considere relevantes incluyendo consideraciones de seguridad de suministro⁴⁴.

³⁸ LOAPF, Artículo 33.

³⁹ La legislación mexicana no establece una definición formal para los conceptos seguridad y soberanía energéticas.

⁴⁰ Otros criterios de planeación son: el mejoramiento de la productividad energética, la restitución de reservas de hidrocarburos, la diversificación de las fuentes de combustibles, la reducción progresiva de impactos ambientales de la producción y consumo de energía, la mayor participación de las energías renovables en el balance energético nacional, la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población, el ahorro de energía y la mayor eficiencia de su producción y uso, el fortalecimiento de las empresas productivas del Estado, y el apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico nacionales en materia energética.

⁴¹ ¿Cómo el fomento y la vigilancia son suficientes para garantizar la seguridad energética?

⁴² Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículos: 6, 29, 41, 42, 48, 69, 70, 80.

⁴³ “La Secretaría deberá motivar que se trata del mecanismo más adecuado para el interés del Estado en términos de producción y garantía de abasto de hidrocarburos y que el posible Asignatario tiene la capacidad técnica, financiera y de ejecución para extraer los Hidrocarburos de forma eficiente y competitiva. Previo al otorgamiento de las Asignaciones, la Secretaría de Energía deberá contar con opinión favorable de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, la cual será emitida a través de un dictamen técnico” (LHC, Artículo 6)

⁴⁴ Tratándose de los proyectos estratégicos, el Centro Nacional de Control del Gas Natural (CENAGAS) será el responsable de licitarlos. Las bases de licitación deberán ser aprobadas por la Comisión Reguladora de Energía y la infraestructura será desarrollada por terceros.

- Expedir la política pública para garantizar el suministro confiable, así como el acceso abierto a los ductos de internación de gas natural, considerando el desarrollo eficiente de la industria, la seguridad, calidad y continuidad del suministro y los intereses de los usuarios.
- Regular y supervisar la exportación e importación de hidrocarburos y petrolíferos.
- Determinar la política pública aplicable a los niveles de almacenamiento y a la garantía de suministro de hidrocarburos y petrolíferos, a fin de salvaguardar los intereses y la seguridad nacionales^{45 46}.
- Dictar los planes de emergencia para la continuidad de las actividades en los sistemas integrados de transporte por ducto y almacenamiento interconectados.
- Emitir los lineamientos de política pública en materia de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos, a efecto de que la CRE los incorpore en la regulación.

Las actividades de la SENER plataforma anual de extracción de hidrocarburos y la diversificación de mercados⁴⁷. Y lo mismo aplica para las demás actividades de la industria petrolera: las actividades de la Secretaría “se orientarán con base en los objetivos de la política pública en materia energética, incluyendo los de seguridad energética del país, la sustentabilidad, continuidad del suministro de combustibles y la diversificación de mercados⁴⁸”.

b) Atribuciones en materia de energía eléctrica

De acuerdo con la Ley de Industria Eléctrica (LIE) la SENER está facultada para⁴⁹:

- Establecer, conducir y coordinar la política energética en materia de energía eléctrica;
- Formular los programas sectoriales conforme al Plan Nacional de Desarrollo;
- Dirigir el proceso de planeación y la elaboración del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN).
- Autorizar los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución que sean sometidos por el CENACE o por los distribuidores.
- Desarrollar programas indicativos para la instalación y retiro de centrales.
- Asegurar la coordinación con los órganos reguladores, otras autoridades relevantes para la industria eléctrica, el CENACE y el CENAGAS.
- Preparar y coordinar la ejecución de los proyectos estratégicos de infraestructura necesarios para cumplir con la política energética nacional.
- Determinar la formación de asociaciones o la celebración de contratos con la finalidad de realizar el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación, ampliación, modernización, vigilancia y conservación de la infraestructura necesaria para prestar el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Establecer la política en materia de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad en el sistema eléctrico nacional, incluyendo los criterios para establecer el equilibrio entre estos objetivos.

⁴⁵ Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 80.

⁴⁶ En el Anexo B y C se comenta el significado de ambos conceptos.

⁴⁷ Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 42.

⁴⁸ Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 80.

⁴⁹ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 11.

Los programas mencionados en los párrafos anteriores procurarán, entre otros aspectos, la operación del sistema eléctrico nacional en condiciones de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad⁵⁰.

3. Instrumentos y mecanismos que contribuyen a la seguridad energética

a) Intervención directa del Estado

- i) El Estado ejerce de manera exclusiva⁵¹:
 - La generación de energía nuclear.
 - La planeación y el control operativo del sistema eléctrico nacional⁵².
 - El servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica⁵³.
 - La exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos⁵⁴.
- ii) El Gobierno federal tiene la propiedad y el control de dos empresas productivas del Estado: Pemex y la CFE.
 - Pemex tiene por objeto llevar a cabo la exploración y extracción del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos, así como su recolección, venta y comercialización⁵⁵. Garantizar la seguridad energética en materia de hidrocarburos y sus derivados no es parte de su mandato legal, pero contribuye significativamente mediante su participación en la mayoría de los mercados que han sido liberalizados⁵⁶.
 - La CFE tiene por objeto prestar el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, por cuenta y orden del Estado mexicano⁵⁷. Su mandato no incluye garantizar la seguridad energética en materia de electricidad, pero su contribución a ella es determinante⁵⁸.
- iii) El Gobierno federal cuenta con dos organismos técnicos especializados: el CENACE y el CENAGAS.
 - El CENACE es un organismo público descentralizado que tiene a su cargo el control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, la operación del Mercado Eléctrico Mayorista y el acceso abierto a las redes de transmisión y distribución⁵⁹. El organismo desarrolla sus actividades para garantizar la operación del sistema eléctrico en condiciones de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad.

⁵⁰ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 31.

⁵¹ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), Artículos 25, 27 y 28 indican que dichas actividades son consideradas áreas estratégicas y por lo tanto a cargo del sector público, sin excluir la participación privada.

⁵² Son actividades estratégicas de acuerdo con la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 2.

⁵³ La Ley de la Industria Eléctrica (LIE) cataloga a ese servicio como estratégico.

⁵⁴ El Estado ejerce su exclusividad mediante asignaciones otorgadas a empresas productivas del Estado o a través de contratos celebrados con éstas o con particulares.

⁵⁵ Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 5.

⁵⁶ “Petróleos Mexicanos tiene como fin el desarrollo de actividades empresariales, económicas, industriales y comerciales en términos de su objeto, generando valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario, así como actuar de manera transparente, honesta, eficiente, con sentido de equidad y responsabilidad social y ambiental, y procurar el mejoramiento de la productividad para maximizar la renta petrolera del Estado y contribuir con ello al desarrollo nacional” (Ley de Petróleos Mexicanos, Artículo 4).

⁵⁷ Ley de la CFE, Artículo 5.

⁵⁸ La Comisión Federal de Electricidad tiene como fin el desarrollo de actividades empresariales, económicas, industriales y comerciales en términos de su objeto, generando valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario. En la ejecución de su objeto, la Comisión Federal de Electricidad deberá actuar de manera transparente, honesta, eficiente, con sentido de equidad, y responsabilidad social y ambiental, procurando el mejoramiento de la productividad con sustentabilidad para minimizar los costos de la industria eléctrica en beneficio de la población y contribuir con ello al desarrollo nacional. Asimismo, la Comisión Federal de Electricidad garantizará el acceso abierto a la Red Nacional de Transmisión y a las Redes Generales de Distribución, la operación eficiente del sector eléctrico y la competencia. (Ley de la CFE, Artículo 4).

⁵⁹ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 107.

- El CENAGAS es el gestor y administrador del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural, cuyo objeto es garantizar la continuidad y seguridad en la prestación de los servicios en ese sistema para contribuir con la continuidad del suministro⁶⁰.
- iv) El Gobierno federal ejerce facultades de regulación técnica y económica en materia de hidrocarburos y electricidad⁶¹. Dichas facultades las ejerce a través de dos “órganos reguladores coordinados” que se acoplan con la SENER a través del Consejo de Coordinación del Sector Energético (CCSE):
- La CNH regula la exploración y extracción de hidrocarburos.
 - La CRE regula el transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos; la compresión, descompresión, licuefacción y regasificación de gas natural; el transporte por ductos, almacenamiento, distribución y expendio al público de bioenergéticos; la generación de electricidad, los servicios públicos de transmisión y distribución de energía eléctrica, la comercialización de electricidad, así como la transmisión y distribución que no forma parte del servicio público. Está facultada para dictar o ejecutar las medidas necesarias para proteger los intereses del público en relación con la calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad del suministro eléctrico, y solicitar a otras autoridades, en el ámbito de su competencia, la aplicación de medidas de seguridad adicionales o necesarias. Propiciar una adecuada cobertura nacional es otra de sus atribuciones.
 - El CCSE⁶² da a conocer a los órganos reguladores la política energética establecida por la SENER y emite recomendaciones sobre la política energética y los programas del Ejecutivo federal a incluir en los programas anuales de trabajo de dichos órganos reguladores. De igual modo, el CCSE analiza las recomendaciones provenientes de dichos órganos reguladores y analizar casos específicos que puedan afectar el desarrollo de las políticas públicas en materia energética y propone mecanismos de coordinación⁶³.
- v) El Gobierno federal está facultado para realizar o licitar cualquier proyecto que considere necesario para garantizar la seguridad energética, bajo la figura de proyectos estratégicos, de igual forma establece y ejecuta la política, la regulación y la vigilancia de la industria eléctrica con varios objetivos, entre los que destacan dos particularmente:
- Garantizar la eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad⁶⁴ del sistema eléctrico nacional.
 - Fomentar la seguridad energética nacional⁶⁵.
- vi) El Gobierno Federal podrá hacer la requisa de los bienes muebles e inmuebles necesarios para el Suministro Eléctrico y disponer de todo ello como juzgue conveniente en caso de desastre natural, guerra, huelga, grave alteración del orden público o cuando se tema algún peligro inminente para la seguridad nacional, la seguridad interior del país, la economía nacional o la Continuidad del Suministro Eléctrico⁶⁶.

⁶⁰ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 66.

⁶¹ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), Artículo 28.

⁶² En Consejo está formado por el titular de la SENER y los subsecretarios del ramo; los comisionados presidentes de la CNH y la CRE; los directores del CENAGAS y el CENAE.

⁶³ El CCSE se abstendrá de conocer de cualquier trámite o asunto regulatorio vinculado a las empresas productivas del Estado.

⁶⁴ Se refiere a la seguridad industrial.

⁶⁵ Otros objetivos de la política pública en materia eléctrica son los siguientes: i) promover que las actividades se realicen bajo criterios de sustentabilidad; ii) impulsar la inversión y la competencia donde sea factible; iii) propiciar la expansión eficiente de la industria respetando los derechos humanos de las comunidades y pueblos; iv) fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica; v) Apoyar la universalización del suministro eléctrico y vi) proteger los intereses de los usuarios finales.

⁶⁶ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 155.

b) Planeación

El Gobierno federal, a través de la SENER, planea el desarrollo del sector energético a mediano y largo plazos, con base en criterios de soberanía y seguridad energéticas, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo. La planeación es indicativa para actividades liberalizadas y normativa para las que están a cargo del Estado. La Secretaría de Energía aprueba planes y programas propuestas por los órganos reguladores y los organismos técnicos.

- Plan quinquenal de licitaciones de áreas contractuales (CNH)
- Plan quinquenal de expansión y optimización de la infraestructura de transporte por ducto y almacenamiento de gas natural (CENAGAS)
- Planes de emergencia en sistemas integrados de transporte por ducto y almacenamiento interconectados (CRE)
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (CENACE)
- Programas de ampliación y modernización de las líneas de transmisión y distribución (CENACE y empresas de distribución)
- Programas para la instalación y retiro de centrales (CENACE)

c) Mercado

Las cadenas de suministro se organizan como mercados abiertos y se permite la inversión privada, nacional y extranjera, excepto en las pocas actividades que el Estado realiza directamente.

Hay libertad de comercio incluyendo la importación y exportación de hidrocarburos, combustibles y electricidad.

Los productores privados de hidrocarburos no tienen obligación de abastecer el mercado nacional, la ley les permite exportar toda la producción.

d) Regulación

Los permisos para realizar las actividades petroleras solo se otorgan a los interesados que logran demostrar que podrán garantizar la adecuada continuidad de las actividades^{67 68}.

Los comercializadores de hidrocarburos y sus derivados deberán cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que establezca la SENER⁶⁹.

La autoridad podrá llevar a cabo la ocupación temporal o la intervención para la continuidad a la operación de la actividad permitida con la finalidad de garantizar los intereses de la Nación⁷⁰.

El petróleo y la electricidad son industria que la ley considera de utilidad pública, lo que implica lo siguiente:

- En el caso de refinadores, procesadores de gas, transportistas y demás participantes del mercado, procederá la ocupación temporal por parte del Estado en los supuestos previstos en la ley de expropiación o cuando el permisionario incumpla sus obligaciones por guerra, desastre natural, grave alteración del orden público o las autoridades prevean un peligro inminente para la seguridad nacional, la seguridad energética o la economía nacional⁷¹.

⁶⁷ La SENER otorga los permisos de tratamiento y refinación de petróleo, procesamiento de gas natural, exportación e importación de hidrocarburos y petrolíferos. La CRE otorga los permisos de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, así como la gestión de sistemas integrados.

⁶⁸ Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 51.

⁶⁹ Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 49.

⁷⁰ Ley de Hidrocarburos (LHC) Artículo 57. La autoridad podrá contratar a empresas productivas del Estado o a terceros, con capacidad técnica para el manejo y control de las instalaciones ocupadas o intervenidas.

⁷¹ Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 58.

- En el caso de la industria de los hidrocarburos procederá la constitución de servidumbres legales o la ocupación de los terrenos necesarios para hacer factible las actividades, pero solo en los casos en los que la nación lo requiera. La exploración y extracción se consideran de interés social y orden público, *ergo* tendrán preferencia en el aprovechamiento de la superficie o el subsuelo⁷².
- En el caso de la industria eléctrica procederá la ocupación superficial de la tierra o la constitución de servidumbres necesarias para prestar el servicio público de transmisión y distribución de electricidad, pero también para la construcción de plantas de generación públicas o privadas. Las actividades de transmisión y distribución se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia en el aprovechamiento de la superficie o el subsuelo⁷³.

Las actividades de la industria eléctrica son de interés público⁷⁴ y de jurisdicción federal⁷⁵. Las autoridades administrativas y jurisdiccionales proveerán lo necesario para que no se interrumpan las actividades de dicha industria. Los suministradores de servicios básicos deben celebrar contratos de cobertura eléctrica a través de subastas que lleve a cabo el CENACE.

4. Acciones específicas recientes en caminadas a fortalecer la seguridad energética

a) Ingreso a la Agencia Internacional de Energía (AIE)

México ingresó a la Agencia Internacional de Energía en febrero de 2018⁷⁶. La AIE es un organismo internacional que tiene la finalidad de mejorar la seguridad energética de los países miembros. Los grandes países importadores de petróleo constituyeron la AIE en 1974 como respuesta a la crisis energética de la época. Hoy Canadá y Noruega, grandes exportadores de petróleo, forman parte de esta agencia⁷⁷. El acuerdo de creación establece la adopción de medidas comunes para responder a situaciones de emergencia en el mercado mundial. Entre tales medidas destacan restringir la demanda de cada participante y compartir el petróleo disponible. Otro de sus propósitos es la cooperación entre países productores y consumidores, así como establecer un sistema internacional de información y consulta con las empresas petroleras.

La solicitud de ingreso de México se llevó a cabo en septiembre de 2015 a raíz de la reforma energética de 2013, al considerar que compartía las metas de los países miembros⁷⁸, entre ellas, comercio libre y abierto, ambiente seguro para las inversiones y precios energéticos sin distorsiones. En la decisión jugaron un papel determinante las posibilidades de asistencia técnica y las acciones colectivas en casos de emergencia. También se valoró la participación de México en la Junta de Gobierno y en los comités del organismo, así como el acceso a bases de datos especializadas, asesorías y recomendaciones en materia

⁷² Ley de Hidrocarburos (LHC), Artículo 96. La Federación, los gobiernos de los Estados y el Distrito Federal, de los municipios y de las delegaciones, contribuirán al desarrollo de proyectos de Exploración y Extracción, así como de Transporte y Distribución por ductos y de Almacenamiento, mediante procedimientos y bases de coordinación que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia

⁷³ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 71. La Federación, los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, de los municipios y de las delegaciones, contribuirán al desarrollo de proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, mediante procedimientos y bases de coordinación que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia

⁷⁴ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 2.

⁷⁵ Ley de la Industria Eléctrica (LIE), Artículo 7.

⁷⁶ Diario Oficial de la Federación (DOF), Decreto Promulgatorio del Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía, hecho en París el 18 de noviembre 1964, enmendado el 9 de mayo de 2014”, Ciudad de México 19 de julio (DOF, 2018) [en línea] http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5515163 1/22.

⁷⁷ En esa perspectiva conviene citar el artículo 7 del Acuerdo de creación de la Agencia Internacional de Energía (AIE): “Un País Participante cuya suma de producción nacional normal y de importaciones netas reales disponibles durante un período de emergencia exceda su derecho de suministro tendrá una obligación de distribución en virtud de la que tendrá que suministrar, directa o indirectamente, la cantidad de petróleo equivalente a ese excedente a otros Países Participantes. Esta obligación no impedirá a ningún País Participante mantener sus exportaciones de petróleo a países no participantes”. Presumiblemente será el caso de México visto su nivel de producción de petróleo crudo e importaciones de petrolíferos.

⁷⁸ SENER, “Adhesión de México a la Agencia Internacional de Energía (AIE)”, Senado de la República, 5 de diciembre de 2017 [en línea] http://www.senado.gob.mx/comisiones/relext_orgint/reu/docs/presentacion1_051217.pdf.

de política energética. México consideró que tenía mayor afinidad con los grandes países importadores que con los grandes países exportadores de petróleo a pesar de la meta oficial de alcanzar producción de 3,2 millones de barriles por día en 2031.

México tuvo que pasar dos evaluaciones para ser admitido. Por un lado, la Revisión de política energética (In-Depth Review), que evalúa las políticas energéticas y la medida en que se apegan a las metas de la agencia; por otro lado, la Revisión de respuesta ante emergencias (Emergency Response Assessment), que evalúa medidas, políticas, procedimientos y arreglos institucionales del país ante situaciones de crisis, con interés particular en el mercado de hidrocarburos, la infraestructura, las reservas de emergencia y los sistemas de información. Otro requisito consistió en contar con una organización nacional de estrategia frente a emergencias, labor que fue asignada al Consejo de Coordinación del Sector Energético.

Al ingresar a la AIE México aceptó diversos compromisos, entre otros, mantener reservas de emergencia de por lo menos 90 días de consumo⁷⁹, establecer un programa de restricciones en el consumo final de hasta 10% para aplicar en situaciones de emergencia, tomar las medidas para en caso de necesidad compartir el petróleo entre los participantes, así como recabar y compartir información. También aceptó someterse al examen y evaluación de los comités de agencia con relación a los compromisos adquiridos.

b) Política Pública de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos

En consonancia con la solicitud de ingreso a la AIE, hacia finales de 2017 México estableció una política de almacenamiento estratégico de gasolina, diésel y turbosina para reforzar el suministro en situaciones de emergencia^{80 81}. La meta oficial consiste en tener inventarios equivalentes a cinco días de ventas en 2020. Dos años más tarde se prevé alcanzar entre ocho y nueve días de ventas y un promedio trimestral de nueve a diez días de ventas, para finalmente llegar a entre 10 y 13 días de ventas en 2025 con un promedio trimestral de entre 12 y 15 días. La obligación de mantener inventarios estratégicos es aplicable a los comercializadores y distribuidores que vendan a gasolineras o usuarios finales⁸². Ese almacenamiento estratégico representa una fuente adicional de suministro utilizable cuando el CCSE emita declaratoria de emergencia. Esta política de inventarios estratégicos combina almacenamiento a cargo del Estado y los comercializadores privados, porque en la nueva organización sectorial hay corresponsabilidad entre el mercado y el Estado para garantizar la seguridad energética (véase el recuadro 3).

Recuadro 3

Abasto de combustibles a cargo del mercado bajo vigilancia del Estado

Para cualquier país es un reto procurar el abasto de energéticos con suficiencia, continuidad, calidad y a precios competitivos. Esa necesidad da origen al concepto de seguridad energética, que es la disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a precios asequibles de acuerdo con la definición de la AIE. La política de seguridad energética depende del horizonte temporal. En el corto plazo la seguridad energética se traduce en la capacidad de respuesta de los mercados ante un posible desbalance entre la oferta y la demanda, en cambio, en el largo plazo, está determinada por la oportuna detonación de inversiones en producción e infraestructura que permitan satisfacer la demanda y su crecimiento. La organización industrial también influye en la forma de abordar el tema. En un mercado cerrado el Estado asegurar la continuidad y suficiencia en el abastecimiento, de ahí que lo crítico sea la dotación de recursos presupuestales. En un mercado abierto, en cambio, los particulares son los principales actores, por lo que la seguridad energética debe

(continúa)

⁷⁹ El compromiso en materia de reservas de emergencia establecido en el Artículo 2 podrá satisfacerse con las reservas de petróleo, la capacidad de sustitución de combustibles, la producción petrolera de reserva.

⁸⁰ De la obligación se excluye a los distribuidores de gas LP –el de mayor consumo en los hogares, así como cualquier otro petrolífero sujeto a regulación económica. El Acuerdo emitido por la SENER no expone las razones de esa decisión.

⁸¹ Secretaría de Energía (SENER), “Política pública de almacenamiento mínimo de petrolíferos”, Diario Oficial de la Federación (DOF), 14 de noviembre de 2017 [en línea] <https://www.gob.mx/sener/articulos/la-secretaria-de-energia-politica-publica-de-almacenamiento-minimo-de-petroliferos-y-el-diagnostico-de-la-industria-de-petroliferos?idiom=es>.

⁸² También se establece la obligación de reportar estadísticas de producción, importación, inventarios y ventas de forma regional por producto, que generarán señales de abundancia y escasez necesarias para la formación de precios y arbitrajes geográficos.

Recuadro 3 (conclusión)

abordarse como una estrategia de incentivos a la inversión en producción e infraestructura, en un contexto de gestión regulatoria que minimice los riesgos de desabasto sin interferir en el desarrollo de los mercados. La dependencia de las importaciones y la situación geopolítica son dos factores ineludibles en el diseño de la política de seguridad

El reto es de tal envergadura que han surgido iniciativas de coordinación entre países, que van desde el intercambio de información hasta el almacenamiento estratégico para afrontar situaciones de emergencia, pasando por el uso compartido de existencias, la restricción concertada de la demanda, la provisión de combustibles sustitutos y el incremento de la producción cuando sea posible. La AIE es un ejemplo.

En México el abasto oportuno y suficiente de petrolíferos es una prioridad de la política energética ante la apertura del mercado de combustibles a la competencia. Pemex ha sido el garante del suministro por casi ochenta años, pero ahora compartirá esta obligación con empresas privadas. En efecto, durante décadas el abasto de petrolíferos en México se organizó en torno a un monopolio de Estado cuya obligación era garantizar del suministro a cualquier costo. La reforma energética de 2013-2014 reemplazó el monopolio legal por un mercado competitivo. En las nuevas circunstancias la seguridad energética implica la coexistencia de tres elementos fundamentales: i) múltiples oferentes que satisfagan la demanda a precios competitivos; ii) infraestructura que permita almacenar y transportar los productos del lugar donde se producen o se importan a los puntos de consumo, lo que implica inversiones a largo plazo; iii) capacidad de respuesta a variaciones relevantes de corto plazo, tanto en la demanda como en la oferta. Se trata de asegurar un suministro suficiente y continuo en un entorno de competencia.

La política de inventarios estratégicos establece incentivos para el desarrollo de esos tres elementos básicos. El establecimiento y dosificación de tales incentivos está a cargo de la Secretaría de Energía, puesto que la Ley de Hidrocarburos (artículo 80) le mandata “determinar la política pública en materia energética aplicable a los niveles de almacenamiento y garantía de suministro de hidrocarburos y petrolíferos, con la finalidad de salvaguardar los intereses y la seguridad nacionales”. La línea base de los inventarios servirá para planear y financiar proyectos, minimizar riesgos y crear condiciones para aumentar la liquidez de los mercados, y ello derivará en la construcción de capacidad suficiente para atraer a nuevos jugadores.

Fuente: Elaboración propia con información de la SENER, *Política pública de almacenamiento mínimo de petrolíferos*, DOF, 12 de diciembre de 2017.

En ese contexto la CFE dio a conocer la estrategia denominada “Conversión de la capacidad de almacenamiento de combustóleo de la CFE a gasolina y diésel: una oportunidad estratégica”, que consiste en brindar servicios de almacenamiento de petrolíferos en sus instalaciones mediante esquemas de asociación con particulares. La capacidad de almacenamiento disponible para ese fin será de 10,7 millones de barriles para 2030, de la que el 76% será ofrecida al mercado entre 2016 y 2021.

c) Disposiciones legales para combatir el tráfico de combustibles robados

Ante la creciente sustracción de combustibles de los ductos de Petróleos Mexicanos, en enero de 2016 el Congreso emitió la Ley federal para prevenir y sancionar los delitos cometidos en materia de hidrocarburos⁸³. Dicha ley fue reformada en junio de 2018 para reforzar los mecanismos de prevención y endurecer las penas que ahora alcanzan hasta 30 años de cárcel⁸⁴. El paquete de reformas fiscales y penales aprobadas fortalecen la actuación de las autoridades en la supervisión de toda la cadena de producción y comercialización de los hidrocarburos y petrolíferos para frenar las tomas clandestinas, así como la distribución y venta del combustible robado alcanza incluso estaciones de servicio establecidas. Entre las sanciones se incluye una pena de tres a ocho años de prisión a los dueños y administradores de gasolineras que alteren los equipos de control volumétrico.

⁸³ Diario Oficial de la Federación (DOF), 12 de enero de 2016.

⁸⁴ Diario Oficial de la Federación (DOF), 1 junio de 2018.

IV. Estado de la seguridad energética en México

En la primera parte de este informe se señaló que evaluar la seguridad energética requiere de indicadores simples y compuestos, de corto y largo plazo, por el lado de la oferta y de la demanda. También existen indicadores transversales y temáticos, entre otros, macroeconómicos, energéticos; geológicos, sectoriales, comerciales, logísticos, ambientales y sociales. Los indicadores son generalmente el cociente de dos variables, sin embargo, también se utilizan variables individuales como la producción o el precio del petróleo, así como indicadores compuestos que se construyen a partir de agregaciones de indicadores más simples.

A. Matriz energética y cadenas de suministro 2006-2016

Desde hace muchos años la matriz energética está concentrada en los combustibles fósiles. De acuerdo con los últimos datos disponibles del balance energético (2015), las energías no renovables aportan el 91,3% de la oferta de energía; las fuentes renovables y la energía nuclear solo contribuyen con el 8,7%⁸⁵. El esfuerzo de diversificación emprendido desde finales del siglo XX se ha concentrado en reemplazar petróleo por gas natural. El éxito de esa operación de reemplazo es innegable porque ahora el combustible gaseoso participa con 43,3% en la oferta de energía y el petróleo con solo 41,8%. El carbón y sus derivados aportan 6,2%.

En el plano del consumo final destacan el transporte (46,4%) y la industria (31,4%); juntos acaparan el 77,8% de la energía final disponible. Sigue el sector residencial (14,8%), el comercio (3,2%), las actividades agropecuarias (3,5%) y los servicios públicos de alumbrado y bombeo de agua.

México es un país de desarrollo medio pero el consumo per cápita de energía (1.488 kg de petróleo equivalente por habitante en 2014) está por debajo de la media mundial (1.918 kg), de manera particular queda por debajo de Argentina (2.015 kg), Chile (2.028 kg) e Israel (2.777 kg). El consumo per cápita en México representa el 22% del observado en los Estados Unidos, 36% del nivel promedio en la OCDE y 46% de los países de la Unión Europea⁸⁶. Ese nivel del consumo de la energía tiene su explicación en las características de economía, incluyendo factores como el crecimiento económico, la distribución del ingreso, la amplitud de la pobreza y aspectos relacionados con la geografía, el clima y la ubicación de las ciudades y centros industriales.

⁸⁵ Secretaría de Energía (SENER), “Balance Energético Nacional 2015”, Ciudad de México, diciembre de 2016. El Balance Nacional de Energía 2016, se publicó en julio 2017, sin embargo, a la fecha de elaboración de este documento aún se encuentra en estado “preliminar”.

⁸⁶ Véase Banco Mundial, base de datos, México [en línea] <https://datos.bancomundial.org/pais/mexico>.

1. Petróleo

México es un destacado exportador de petróleo crudo, pero también un importante importador de productos petrolíferos y gas natural. Los intercambios internacionales ocurren principalmente con los Estados Unidos por razones geográficas y de mercado. La situación del petróleo en México ha cambiado. Ya no es el gran país petrolero que solía ser. El desempeño del subsector ha venido a menos por circunstancias geológicas, económicas y políticas.

Las reservas y la producción de petróleo han disminuido constantemente desde que se alcanzó el récord histórico de 3,4 millones de barriles diarios en 2004. En la actualidad la producción se sitúa por debajo de 2 millones de barriles diarios y sigue bajando⁸⁷. Por el lado de la exploración el desempeño tampoco ha sido notable. Las reservas probadas de petróleo han descendido hasta 8.000 millones de barriles con un alcance de diez años. Lo más preocupante son las reservas de gas (8,6 Tera pies³) que ya solo alcanzan para 4 años.

Ese decaimiento se explica por la declinación natural de los yacimientos, el esfuerzo intermitente de exploración y desarrollo, así como la escasez de descubrimientos significativos vista la madurez del acervo geológico. Al bajar la producción las exportaciones de petróleo crudo han declinado. En 2016 México colocó en el mercado internacional 1,2 millones de barriles, cifra que resulta 36% por debajo del récord alcanzado en 2004.

La disminución de la producción y del precio del petróleo ha mermado la importancia del petróleo en la economía: a) la participación del petróleo en el valor de las exportaciones es ahora de solo 6%; b) la balanza comercial petrolera ha cambiado a negativa (el déficit alcanzó 7.000 mdd en el primer semestre de 2017), y c) la participación del petróleo en las finanzas públicas se redujo al 19% cuando llegó a ser superior a 40% hace una década. El aumento de la recaudación no petrolera y la diversificación de la economía también contribuyen a explicar este último resultado.

Hasta hace unos años las exportaciones de petróleo crudo financiaban las importaciones de productos refinados y gas natural. Las autoridades sectoriales prevén la recuperación de las reservas y la producción de hidrocarburos conforme se incremente y rinda sus frutos la inversión privada.

Después de la aprobación de la reforma energética el territorio nacional susceptible de contener hidrocarburos fue dividido en tres conjuntos: el primero compuesto por los campos y las áreas reservadas para Pemex en el sistema de asignaciones; el segundo constituido por las áreas que serían ofertadas a la industria mediante contratos de licencia y de producción compartida y; el tercero formado por las áreas que permanecerían en calidad de reserva para el futuro.

Las reservas, recursos y áreas que se le asignaron a Pemex durante la “Ronda Cero” se presentan en el cuadro 4. La empresa pública retuvo el 93,3% de las reservas probadas, pero perdió 73% de las áreas de interés petrolero y el 79,3% de los recursos prospectivos⁸⁸. La primera de las llamadas “rondas del Estado” comenzó en 2014 y culminó al año siguiente. Se ofertaron 52 áreas y se asignaron 38. En las tres licitaciones que van de la ronda dos se han ofertado 39 contratos, se han asignado 31 y se encuentran en licitación 29. De la tercera ronda se encuentran en licitación 35 contratos. En total, hasta diciembre de 2017 se han licitado 91 contratos y se han asignado 69, además se encontraban en proceso dos licitaciones cuyos resultados fueron negativos.

⁸⁷ Datos del primer semestre de 2017. En 2016 la producción promedio de aceite (crudo, condensados y líquidos de gas) se situó en 2.458 MMbd, de los que la producción de petróleo crudo fue de 2.154 MMbd. Pemex, Indicadores Petroleros.

⁸⁸ Hacia mediados de 2017 Pemex disponía de 489 asignaciones de las que 108 eran de exploración y 286 de extracción, así como 95 asignaciones en resguardo que la SENER subastaría en el futuro.

Cuadro 4
Áreas, recursos y reservas asignadas a Pemex durante la ronda cero
 (En miles de millones de barriles de petróleo equivalente)

	Antes de la ronda cero	Después de la ronda cero	Diferencia
Reserva 1P	13,4	12,5	-6,7%
Reserva 2P	24,8	20,6	-16,9%
Reserva 3P	42,2	31,9	-24,4%
Recurso prospectivo	113	23,4	-79,3%
Áreas (km ²)	407 000	109 726	-73,0%

Fuente: Petróleos Mexicanos (Pemex), 2016.

A lo anterior se agregan tres contratos de licencia concedidos a Pemex y a sus socios privados para el desarrollo de los campos de petróleo Trión, Cárdenas-Mora y Ogario. Los socios de la empresa pública se eligieron mediante una licitación prevista en la Ley de Hidrocarburos. Pemex celebró con los ganadores un contrato de asociación mediante el que les cedió la operación de los campos petroleros señalados y una participación mayoritaria (*farmout*). También se licitó el campo Ayin-Batsil pero el concurso se declaró desierto por falta de ofertas. Una quinta licitación (aguas profundas, campo Nobilis-Maximino, en la Cuenca de Perdido, frente al litoral del estado de Tamaulipas), también fue declarada desierta a fines de 2017.

La caída de la producción y las reservas traducen circunstancias adversas pero el patrimonio en hidrocarburos del país sigue siendo importante. México cuenta con recursos prospectivos por 112.000 millones de barriles de petróleo crudo equivalente de los que el 53% se encuentra en *plays* (cuenca petrolera) no convencionales (aceite y gas en lutitas)⁸⁹.

Por lo que toca a los productos refinados, Pemex produjo 1.119.000 barriles diarios en 2016, 325.000 barriles de gasolina, 216.000 barriles de diésel y 228.000 barriles de combustóleo. Se exportaron 186.000 barriles y el resto fue canalizado al mercado interno, pero resultó insuficiente para satisfacer la demanda. La empresa pública tuvo que importar 800.000 barriles diarios, de los que 505.000 barriles fue de gasolina y 188.000 barriles de diésel y 50.000 barriles de gas LP. La mayor parte de las importaciones provienen de los Estados Unidos. México fue el destino del 50% de las exportaciones estadounidenses de gasolina automotriz, según datos de la EIA.

Las ventas de Pemex en México han fluctuado entre 1.650 y 1.850 millones de barriles en los últimos quince años. En años recientes la caída ha sido abrupta debido al remplazo de petrolíferos por gas natural y a la pérdida de clientes que han aprovechado la libre importación de gas LP. Las ventas de la empresa pública se han estado concentrando en dos productos, gasolina y diésel.

El sistema de procesamiento consta de seis refinerías, de las que tres han sido reconfiguradas y las otras están en espera. La capacidad del sistema (1.602 millones de barriles diarios) es insuficiente para cubrir la demanda de gasolina⁹⁰. La ampliación de la refinería de Tula⁹¹, así como la reconfiguración de las instalaciones de Salamanca y Salina Cruz permitirán atemperar el déficit.

En términos generales el parque de refinación es poco eficiente y está desadaptado con respecto a la evolución tanto de la oferta de crudo como de la demanda de productos. En los últimos meses la carga de crudo procesado ha disminuido debido a fallas técnicas y restricciones presupuestales. Las autoridades buscan inversionistas privados para ampliar y modernizar el sistema, pero solo han conseguido ceder la

⁸⁹ Cifras al 31 de diciembre de 2015, Secretaría de Energía (SENER), *Prospectiva de petróleo crudo y petrolíferos 2016-2030*, Ciudad de México, diciembre 2016. Según la EIA de los Estados Unidos, México ocupa el octavo lugar en el mundo en reservas de esquisto, con 13.100 millones de barriles de recursos técnicamente recuperables.

⁹⁰ De manera adicional, Pemex tiene una participación de 50% de la refinería de *Deer Park* en Texas, cuya capacidad alcanza 334.000 bd.

⁹¹ En febrero de 2012 Pemex adjudicó un contrato para el diseño de una nueva refinería en Tula, Hidalgo, pero en diciembre de 2014 optó por expandir la refinería existente al invertir 4.600 mdd [en línea] <https://www.wsj.com/articles/pemex-opts-for-4-6-billion-refinery-upgrade-over-building-a-new-one-1417649394>.

operación de algunas plantas. En ese contexto toma importancia el debate de si conviene refinar localmente o importar los productos ya terminados, discusión que abordamos en el capítulo VI⁹².

El parque de refinación no creció en tres décadas y su operación es altamente deficiente por cuatro razones: i) la refinación estaba reservada al Estado pero el Gobierno destinaba recursos públicos insuficientes para construir nuevas unidades y dar mantenimiento adecuado a las instalaciones ya existentes; esa tendencia continuó aún después de la reforma energética; ii) se alimenta a las refinerías con crudos para los que no fueron diseñadas, porque la producción de petróleo ligero es modesta y se prefiere valorizarlo rápidamente en mercado internacional, además, porque la importación de petróleo crudo es inviable políticamente; iii) no ha sido posible resolver la problemática laboral que es fuente de costos e ineficiencias; iv) no pocas veces ha sido más barato importar que producir internamente por los altos costos de producción y una política de precios que no refleja los costos del suministro.

Pemex opera una extensa red de oleoductos y poliductos que conecta los campos de producción con los puertos de exportación, las refinerías y las terminales de almacenamiento y reparto de productos terminados. El robo de combustibles en los poliductos se ha convertido en un problema relevante que está siendo atendido por las autoridades. Se estima que Pemex pierde 30.000 barriles diarios por robo en los poliductos mediante tomas clandestinas, cuyo descontrol ocasional da origen a explosiones, pérdida de vidas humanas y daños ambientales.

Los inventarios de productos petrolíferos han sido históricamente bajos: en 2016 solo alcanzaban para 13,5 días de consumo. En las terminales de almacenamiento y reparto, que son los puntos de acceso inmediato para la distribución solo se contaba con tres días de consumo.

Cuadro 5
Inventarios de petrolíferos en México en 2016

	Inventarios totales 1/		Inventarios en terminales de almacenamiento terrestres	
	Días de importaciones netas	Días de demanda interna	Días de importaciones netas	Días de demanda interna
Gasolina	23,7	14,2	5,5	3,4
Diésel	34,1	15,1	7,1	3,4
Turbosina	26,1	11,2	4,6	2,0
Promedio	28,0	13,5	5,7	2,9

Fuente: Secretaría de Energía (SENER), 2017.

Nota: Incluye existencias de gasolinas, diésel y turbosina ubicadas en refinerías, terminales marítimas, terminales de almacenamiento y despacho, así como producto en tránsito por medio de buque tanques, carro tanques y auto tanques.

Existen 11.442 estaciones de servicios que distribuyen gasolina y diésel, la mayoría particulares franquiciatarios de Pemex. Las autoridades estiman que el número de estaciones se duplicarán en los próximos años como resultado de la liberalización del mercado. En términos generales el sistema de suministro funciona relativamente bien. Los episodios de escasez han sido breves, puntuales y rápidamente superados. Sin embargo, dicho sistema no cuenta con las redundancias necesarias para dar soporte a un mercado de combustibles capaz de dar sustento a una intensa competencia.

2. Gas natural

México es un país más petrolero que gasero. La mayor parte del gas extraído está asociado al petróleo. Los campos de gas natural no asociado aportan 24% a la oferta de gas nacional. Después de diez años de declinación constante, la producción de gas natural seco y sin nitrógeno se redujo a solo 3.541 MMpcd

⁹² La Agencia de Información Energía de los Estados Unidos cita a expertos que sostienen que México no es ni será competitivo en refinación y que sería más productivo orientar la inversión pública a las actividades de exploración y extracción. Argumentan que la cercanía de las sofisticadas refinerías estadounidenses le brinda a México la posibilidad de adquirir los productos que le haga falta y pagar precios competitivos. El reverso de la moneda es que México estaría exportando petróleo crudo e importando refinados a precios sustancialmente más elevados, así como perdiendo el efecto multiplicador de refinar localmente, amén de soportar riesgos sustanciales sobre la seguridad energética (véanse los capítulos V y VI).

en 2016, cifra que representa menos de la mitad de las necesidades nacionales (véase el cuadro 6). Para satisfacer el crecimiento de la demanda Pemex y los particulares han recurrido al mercado internacional. Las importaciones se triplicaron en la última década y siguen creciendo: en 2016 llegaron a 4.250 MMpcd pero en junio de 2017 ya totalizaban 5.027 MMpcd.

Cuadro 6
Balance de gas natural, 2006 y 2016

(En miles de millones de pies cúbicos diarios)

	2006	2016	2006-2016
Oferta	5 703	7 818	37,1%
Producción de gas seco de Pemex	4 597	3 541	-23,0%
Producción de complejos procesadores	3 445	3 047	-11,6%
Producción de campos	1 152	494	-57,1%
Etano a ductos de gas seco	87	27	-69,0%
Importaciones de gas	1 018	4 250	317,5%
Importaciones de Pemex	451	1 934	328,8%
Importaciones no realizadas por Pemex	568	2 316	307,7%
Demanda	5 703	7 818	37,1%
Demanda de Pemex	2 183	2 155	-1,3%
Consumo y autoconsumo de Pemex	2 130	2 035	-4,5%
Empaque y exportaciones	34	2	-94,1%
Diferencia estadística	19	118	-
Demanda de otros sectores	3 520	5 664	60,9%

Fuente: Elaborado con base en cifras de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH); Petróleos Mexicanos (Pemex), Base de datos institucional y Secretaría de Energía (SENER).

Al igual que en otras partes del mundo, el motor del consumo de gas natural es el sector eléctrico: en los últimos quince años la demanda de dicho sector se ha prácticamente cuadruplicado (véase el cuadro 7). El dinamismo del consumo ha sido menor en los servicios y la industria, pero acumula un crecimiento de 56,6% y 46,4% respectivamente en la última década. Como resultado de esas evoluciones la generación de electricidad se ha convertido en el principal sector de consumo (50,2%), por delante del sector petrolero (28,9%) y la industria (19,2%).

Cuadro 7
Consumo de gas natural por sectores, 2006 y 2016

(En millones de pies cúbicos diarios)

	2006	2016	2006-2016
Total	5 670,6	7 733,6	36,4%
Pemex	2 157,3	2 236,9	3,7%
Sector industrial	1 014,0	1 484,1	46,4%
Sector eléctrico	2 389,5	3 878,5	62,3%
Sector residencial	84,5	94,8	12,3%
Sector servicios	23,3	36,4	56,6%
Sector transporte	2,0	2,8	39,8%

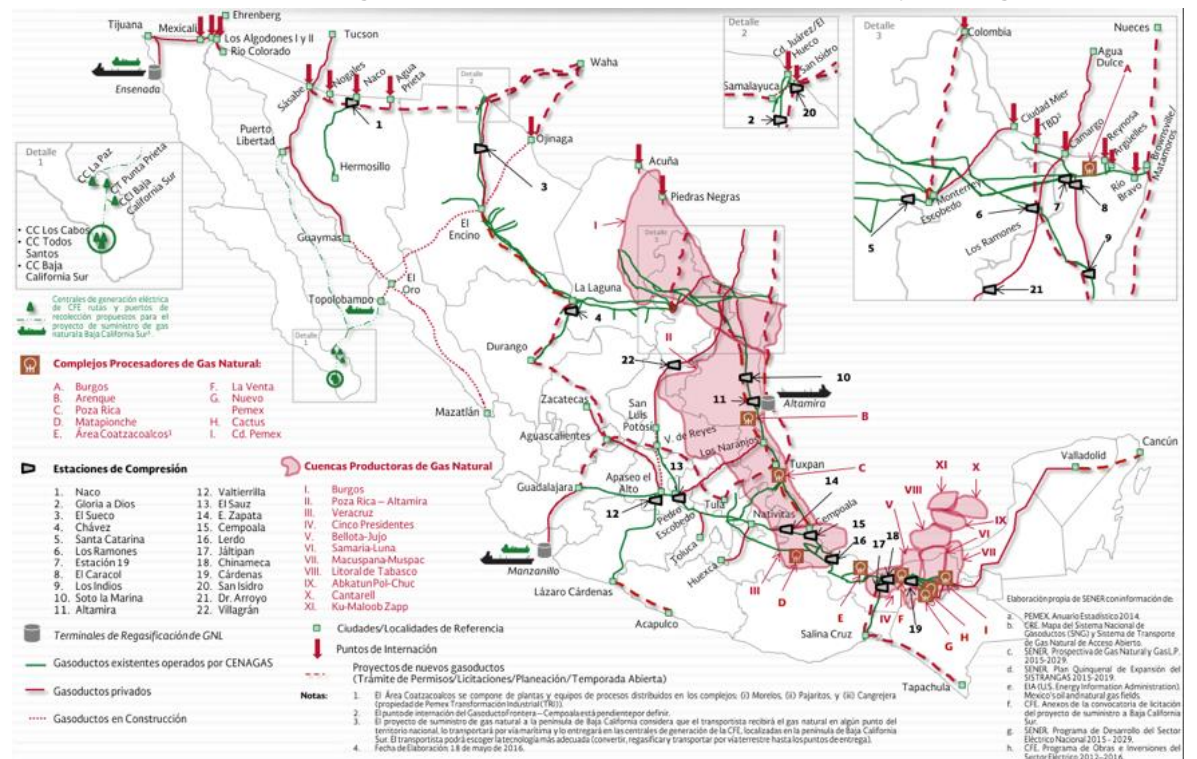
Fuente: Secretaría de Energía (SENER), Sistema de Información Energética (SIE), base de datos de la SENER.

Las “alertas críticas” o períodos de escasez observados entre 2011 y 2013 se explican por el vigoroso aumento de la demanda y la escasa inversión en gasoductos. La entrada de operación de ductos construidos por el sector privado a solicitud de Pemex y la CFE resolvió el problema. La inquietud se traslada ahora a la posibilidad de una sobre inversión en gasoductos y centrales eléctricas porque el crecimiento de la economía mexicana es menos dinámico de lo previsto por las autoridades sectoriales.

Las autoridades esperan que las reservas y la producción de gas natural no asociado aumenten por efecto de la inversión privada, ya que los recursos públicos serán escasos y se orientarán prioritariamente al petróleo crudo tal como ha ocurrido en el pasado. La CNH dedicará la Ronda 2,5 a la licitación de áreas de *shale gas* con la intención de reanimar la alicaída producción de gas. También se hacen esfuerzos por reducir la quema y venteo de gas en los campos de producción, cuyo volumen alcanza 736 MMpcd, cifra equivalente al 50% del consumo de gas en la industria.

Como la brecha entre producción y consumo es cada vez más grande, México se ha convertido en importador neto de gas natural. Sus principales fuentes de suministro están en los Estados Unidos. La internación del producto se realiza mediante gasoducto (véanse los mapas 2 y 3), pero también se realizan importaciones de gas natural licuado (GNL) que llegan a tres terminales: dos localizadas en la costa del Pacífico y una en el Golfo de México. En 2015, las ventas de gas natural a México representaron el 59% de las exportaciones estadounidenses de ese hidrocarburo y el 81% de las importaciones mexicanas de gas natural⁹³. En 2016 las importaciones por gasoducto alcanzaron 3.773 MMpcd, cifra que es trece veces más elevada que en el año 2000 y cuatro veces más que hace diez años⁹⁴.

Mapa 2
Puntos de internación de gas natural proveniente de los Estados Unidos y red de gasoductos

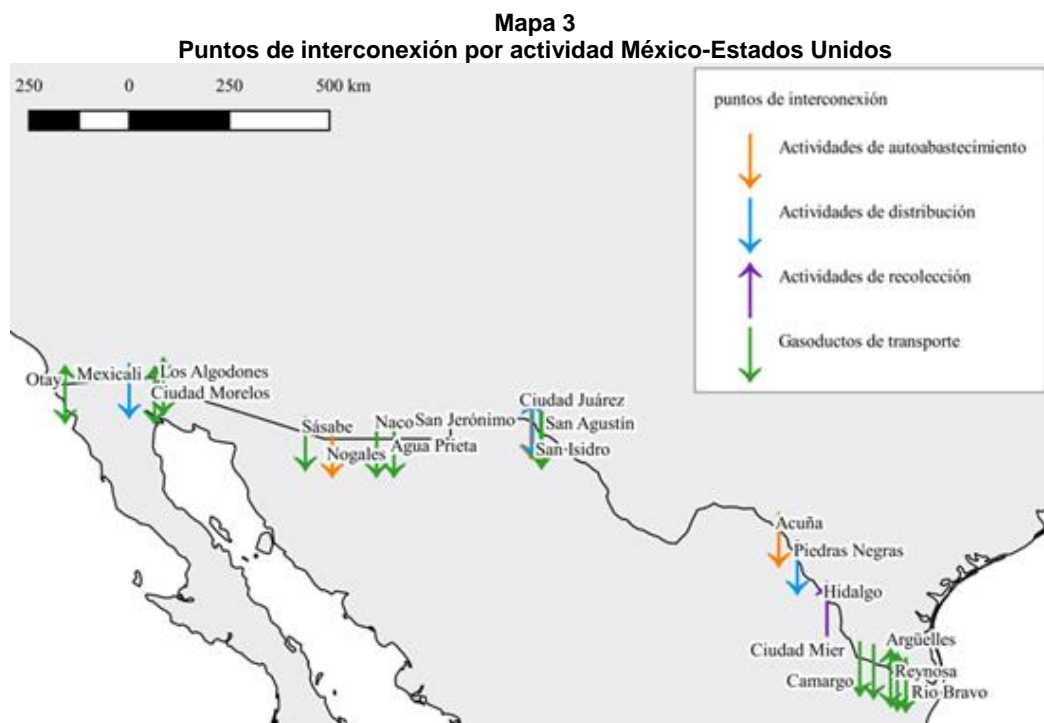


Fuente: Secretaría de Energía (SENER).

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

La Secretaría Energía prevé que las importaciones se incrementarán 52,4% hasta alcanzar un volumen de 5.407 MMpcd en 2030. La Secretaría también prevé que a partir de 2017 el producto llegará en su totalidad por gasoducto por resultar más económico que el transporte marítimo de GNL.

⁹³ Energy Information Administration (EIA), “Analysis Country”, México [en línea] <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesMexico2017.pdf>.
⁹⁴ De los Estados Unidos también llegaron 76,3 MMpcd de GNL en 2016.



Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

3. Electricidad

El sector de producción de electricidad tiene dos componentes: el sistema de la CFE y el sistema de los generadores privados que se autoabastecen de manera individual o en consorcio. En el primero se incluyen los productores independientes que han celebrado contratos a largo plazo con la CFE. El autoabastecimiento se realiza de manera autónoma o mediante el esquema de generación remota que utiliza el sistema interconectado nacional para “portear” la electricidad hasta el punto de destino. En este último caso la operación se realiza a través de una sociedad de autoabastecimiento.

El sistema de la CFE es el más grande e importante e incluye todos los eslabones de la cadena eléctrica (véase el cuadro 8). En 2016 la capacidad de generación llegó a 55,5 GW, de los que la mayor parte está constituida por centrales de ciclo combinado y turbinas alimentadas con gas natural (46,7%), seguidas por las hidroeléctricas (21,8%), las centrales térmicas que funcionan ya sea con combustóleo (20,3%) o con carbón (9,7%). El resto está constituido por centrales geotérmicas (2,9%), el reactor nuclear de Laguna Verde (1,6%), las centrales de combustión interna operadas con diésel (0,6%), así como aerogeneradores (1,3%) y paneles fotovoltaicos que aprovechan el viento y la energía solar.

La generación de electricidad alcanzó 263,1 TWh en 2016. La mayor parte de la energía eléctrica fue generada con gas natural (54%), combustóleo (14%), carbón (13%) e hidroelectricidad (11,1%). En conjunto las fuentes renovables solo contribuyeron con el 14,3%, muy por debajo de las energías fósiles (81,7%). La energía nuclear aportó el complemento (4%).

La generación con gas natural ha sido la más dinámica pues creció 55,9% en el período 2006-2016. Ese hidrocarburo ha sustituido principalmente a la generación con combustóleo que acumula una caída de 29,1% en los últimos diez años. La energía solar y sobre todo la energía eólica han crecido a tasas de tres dígitos, pero su aporte sigue siendo marginal. Las otras energías renovables en lugar de progresar han retrocedido: geotermia -9,8%, hidroelectricidad -3,8% y energía nuclear -2,8%.

Cuadro 8
Capacidad y generación eléctrica en la CFE

	Capacidad (en MW)			Generación (en GWh)		
	2006	2016	2006-2016	2006	2016	2006-2016
Total	46 534	55 559	19,4%	223 564	263 153	17,7%
Combustóleo	12 935	11 282	-12,8%	51 931	36 834	-29,1%
Gas natural	15 855	23 267	46,7%	91 071	142 017	55,9%
Diésel	182	353	94,5%	854	1 882	120,4%
Carbón	4 700	5 378	14,4%	31 806	34 208	7,6%
Hidroelectricidad	10 536	12 092	14,8%	30 305	29 138	-3,8%
Nucleoeléctrica	960	874	-9,0%	10 866	10 567	-2,8%
Geoelectricidad	1 365	1 608	17,8%	6 685	6 033	-9,8%
Eólica	2	699	-	45	2 462	-
Fotovoltaica	ns	6	-	0	12	-

Fuente: Secretaría de Energía (SENER), Sistema de Información Energética (SIE), base de datos de la SENER.

Nota: (ns) = no significativo.

Los productores independientes generaron 88,4 TWh en 2016, cifra que representa el 33,6% de la generación de la CFE y 29% del total nacional. Entre 2006 y 2016 la producción independiente creció 48,8% a partir de centrales de ciclo combinado y algunos parques eólicos.

En total México generó 301,3 TWh en 2016, de los que 261,7 fueron aportados por la CFE (incluyendo los generadores privados de la empresa) y 39,6 por el sector privado que se autoabastece (véase el cuadro 9). La participación del sistema de la CFE alcanzó 86,9%, el restante 13,1% corresponde al sistema de los auto generadores. De acuerdo con los criterios utilizados por la Secretaría de Energía el 20,3% de la generación eléctrica es “limpia” y el 79,7% es energía “convencional”^{95 96}.

Cuadro 9
Generación eléctrica en 2016
(En Giga Watts hora)

Tecnología	Generación
Convencional	254 496
Limpia	64 868
<i>Renovable</i>	49 244
Hidroeléctrica	30 909
Eólica	10 463
Geotérmica	6 148
Solar	160
Bioenergía	1 471
Generación distribuida ^a	56
Otras	15 624
Nuclear	10 567
Cogeneración eficiente	5 053
Frenos regenerativos	4
Total	319 364

Fuente: Secretaría de Energía (SENER), PRODESEN 2017-2031.

^a Incluye generación distribuida eólica, solar geotérmica, híbrida y fideicomiso de riesgos compartidos. El Sistema de Información Energética reporta una generación bruta nacional de 301 309 GWh; la diferencia con el total de este cuadro se explica por el empleo de una metodología diferente.

⁹⁵ SENER, PRODESEN 2017-2031, Ciudad de México, septiembre de 2017.

⁹⁶ De acuerdo con el artículo 3 de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) las energías limpias son aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias. Son limpias todas las fuentes renovables, la geotermia y la energía nuclear. También es limpia la energía proveniente del hidrogeno, la cogeneración eficiente, las centrales térmicas con procesos de captura y almacenamiento de CO₂ y las tecnologías consideradas de bajas emisiones de carbono, siempre y cuando cumplan con los parámetros las normas de eficiencia y cuidado del ambiente. Los combustibles fósiles se consideran limpios cuando se utilizan con tecnología adecuadas.

En el marco de los acuerdos de París (COP 21) México se comprometió a reducir de manera no condicionada el 25% de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de contaminantes climáticos de vida corta al año 2030. Este compromiso implica una reducción del 22% de GEI y una reducción del 51% de carbono negro, así como un pico de emisiones al 2026, el desacoplamiento de las emisiones de GEI del crecimiento económico y una reducción de 40% en la intensidad de emisiones por unidad de PIB en el período de 2013-2030 oficial no habrá problema para cumplir esas metas (véase el cuadro 10).

Cuadro 10
Prospectiva de la generación de energía eléctrica, 2017-2031
(En Giga Watts hora)

	2017		2024		2031	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Convencional	232 729	76,7%	235 754	63,0%	247 175	54,1%
Limpia	70 649	23,3%	138 533	37,0%	209 509	45,9%
Total	303 379	100,0%	374 307	100,0%	456 683	100,0%

Fuente: Secretaría de Energía (SENER), PRODESEN 2017-2031.

En 2016 la CFE celebró dos subastas para la compra de “energía limpia” mediante contratos a largo plazo, que implican la construcción de 5.000 MW de capacidad adicional. Una tercera subasta se adjudicó a fines de 2017, en tanto el proceso para la cuarta subasta fue iniciado en 2018. La caída de los precios internacionales de la energía eólica y solar observados en los últimos años se reflejó en las ofertas de los concursantes: el precio promedio obtenido durante estas tres subastas fue de 47,78, 33,47 y 20,57 dólares por MWh respectivamente.

Históricamente el comercio internacional de electricidad ha sido limitado. Más allá de los apoyos puntuales se suministra cantidades menores de electricidad a Belice y Guatemala. Con el sur de California se está desarrollando un mercado de exportación de electricidad generada en parques eólicos situados en la zona serrana de Baja California. Por razones técnicas la operación de las líneas transfronterizas con los Estados Unidos se realiza de manera asincrónica y ello limita los intercambios. En 2017 México tuvo un saldo neto (importaciones menos exportaciones) de 282 GWh con los Estados Unidos. Ese año México exportó a sus vecinos del sudeste 1.047 GWh (Belice y Guatemala). De esa cuenta, el comercio internacional de electricidad constituye una cifra relativamente baja, pero importante si se juzga desde el punto de vista de los beneficios y el aporte a la seguridad energética de los sistemas regionales del país (en los estados fronterizos).

B. Prospectiva 2017-2031

México prevé que la seguridad energética irá mejorando en la medida de que la apertura a la inversión privada se vaya concretando en inversiones, infraestructura y producción. Los más recientes ejercicios oficiales de prospectiva proyectan la oferta y la demanda para los próximos 15 años utilizando 2016 como año base (SENER 2017 a, b y c)⁹⁷. Los resultados más relevantes en términos de seguridad energética se presentan en el cuadro 11.

⁹⁷ La SENER no indican las inversiones involucradas en los tres escenarios.

Cuadro 11
Prospectiva de petróleo, gas natural, petrolíferos y gas LP a 2031

	2016 (año base)	2031	2016-2031	Escenario
Producción de petróleo (en MMBd)	2 153,5	1 780,0	-17,3%	Mínimo
		3 252,0	51,0%	Máximo
Exportación de petróleo (en MMBd)	1 194,4	272,5	-77,2%	Mínimo
		1 744,5	46,1%	Máximo
Producción de gas natural (en MMpcd)	3 568,1	4 045,0	13,4%	Mínimo
		6 244,0	75,0%	Máximo
Gas natural (en MMpcd)				
Producción	3 568,1	5 046,3	41,4%	Medio
Importación	4 168,1	4 613,6	10,7%	Medio
Demanda	7 618,7	9 659,9	26,8%	Medio
Exportación	2,6	0,0	na	Medio
Dependencia externa ^a	54,7%	47,8%	-12,6%	Medio
Petrolíferos (en MMBd)				
Capacidad de refinación ^b	1 615,0	1 890,0	17,0%	Medio
Proceso de crudo	933,1	1 507,5	61,6%	Medio
Tasa de utilización	57,8%	79,8%	38,1%	Medio
Petrolíferos 2/				
Producción	853,3	1 479,5	73,4%	Medio
Importación	817,1	439,7	-46,2%	Medio
Demanda	1 661,9	1 842,4	10,9%	Medio
Exportación	113,3	76,8	-32,2%	Medio
Dependencia externa ^a	42,3%	19,7%	-53,5%	Medio
Gasolina				
Producción	325,30	652,40	100,6%	Medio
Importación	500,60	356,20	-28,8%	Medio
Demanda	823,90	1 008,60	22,4%	Medio
Exportación	0,00	0,00	na	Medio
Dependencia externa ^a	60,8%	35,3%	-41,9%	Medio
Diésel				
Producción	216,2	512,6	137,1%	Medio
Importación	188,1	32,5	-82,7%	Medio
Demanda	397,7	545,1	37,1%	Medio
Exportación	0,0	0,0	na	Medio
Dependencia externa ^a	47,3%	6,0%	-87,4%	Medio
Gas LP				
Producción	159,6	171,4	7,4%	Medio
Importación	133,6	140,1	4,9%	Medio
Demanda	282,5	311,5	10,3%	Medio
Exportación	4,5	0	na	Medio
Dependencia externa ^a	45,7%	45,0%	-1,6%	Medio

Fuente: Elaboración propia con cifras de Secretaría de Energía (SENER), 2017a, 2017b y 2017c.

^a Dependencias externa = importación neta/demanda.

^b A partir de 2026 se agrega nueva capacidad de refinación (205.000 barriles diarios).

De acuerdo con el escenario máximo (SENER, 2017a)⁹⁸, la producción de petróleo crudo alcanzaría 3,25 millones de barriles diarios en 2031, lo que significa un aumento de 51% con respecto a la producción

⁹⁸ El escenario máximo supone la extracción y exploración de reservas 3P (probadas, más, probables, más posibles); en 2031 el 68% de la producción provendría de la extracción de las reservas estimadas en 2016 y el 32% de las reservas descubiertas por exploración durante el período prospectivo.

alcanzada en 2016. Ese volumen de producción permitiría incrementar las exportaciones de petróleo crudo en 550.000 barriles hasta llegar a 1,7 millones de barriles diarios en 2031. El crecimiento en gas natural sería mucho más importante, pues se estaría extrayendo 6.244 millones de pies cúbicos diarios hacia el final del período prospectivo, 75% más que en el año base; ese volumen permitiría cubrir el 64,6% de la demanda (46,8% en 2016). Con esos niveles de producción de hidrocarburos México volvería a ser autosuficiente en términos de energía y reduciría significativamente la dependencia externa en gas natural.

En el escenario mínimo la producción de petróleo crudo continúa declinando hasta llegar a 1,78 millones de barriles por día en 2031, lo que significa una caída de 17,3% con respecto al año base. La disminución de la producción aunada al aumento de la demanda interna resultaría en un desplome de 77,2% de las exportaciones que ya solo llegarían a 272.000 barriles diarios al final del período prospectivo. El panorama en gas natural sería menos dramático, pero no menos preocupante: la producción aumentaría 13,4% al pasar de 3.568 a 4.045 millones de pies cúbicos, pero solo permitiría cubrir el 41,8% de la demanda y habría que importar 5.614,9 millones de pies cúbicos diarios en 2031. En esa trayectoria México se convertiría en un país importador neto de petróleo crudo, como ya lo es en gas natural, hacia mediados de la década de 1930.

En un escenario medio la producción de gas natural aumentaría hasta alcanzar 5.046,3 millones de pies cúbicos diarios en 2031, volumen 41,4% mayor al obtenido en 2016; con ese aumento la dependencia externa bajaría de 54,7% a 47,8%⁹⁹.

La prospectiva oficial establece solo un escenario medio para la demanda de energía. En el caso de los petrolíferos la demanda crece a un ritmo de 1,2% anual, pasando de 1.661,9 a 1.842,4 millones de barriles diarios, lo que representa un aumento absoluto de 10,9% en el período de análisis. En contraste la producción crece a una tasa promedio anual de 3,7% hasta alcanzar un volumen de 1,48 millones de barriles, lo que significa un incremento absoluto de 73,4% con respecto a la producción de 2016. El aumento de la producción se explica por mejor funcionamiento de las refinerías existentes, cuya tasa de utilización pasa de 57,8% en 2016 a 79,8% en 2031, así como al aumento en la capacidad de proceso en 205,1 mil barriles diarios.

El resultado de un parque de refinerías ampliado, modernizado y en estado correcto de funcionamiento, se traduce en una reducción sustancial de las importaciones cuyo volumen alcanzaría 439,7 mil barriles diarios en 2031, una reducción de casi la mitad con respecto a 2016. En esas condiciones la tasa de dependencia bajaría de 42,3% en 2016 a 19,7% en 2031, una clara mejoría en términos de la seguridad energética. La mayor reducción en la dependencia se observaría en el diésel pues pasaría de 47,3% en 2016 a 6% en 2031, lo que significa una disminución de 87,4%. En gasolina la dependencia pasaría de 60,8 a 35,3%. En gas LP no habría un cambio significativo: la dependencia se mantendría alrededor de 45% porque la producción y la demanda crecería a tasas anuales similares.

Para identificar con mayor claridad las implicaciones de los escenarios de producción y demanda, en el cuadro 12 se presenta el cambio de la independencia energética entre 2016 y 2031. El indicador se obtiene al dividir la producción entre la demanda. En el caso del petróleo crudo la independencia se desploma a la mitad del valor inicial; esa importante caída se explica por un doble efecto: menor flujo en los campos petroleros y mayor demanda en las refinerías; en el escenario máximo la independencia también disminuye, aunque ligeramente porque la demanda de las refinerías crece más rápido que la producción. En gas natural la independencia mejora en el escenario de máxima producción, pero solo se consigue un 64,6% porque la demanda mantiene un ritmo elevado de crecimiento.

⁹⁹ La prospectiva oficial no establece un escenario medio para petróleo crudo.

Cuadro 12
Independencia energética hacia 2031^a

	2016	2031	
		Escenario de mínima producción	Escenario de máxima producción
Petróleo ^b	230,8%	118,1%	215,7%
Gas natural	46,8%	41,9%	64,6%
Petrolíferos	51,3%	80,3%	80,3%
Gasolina	39,5%	64,7%	64,7%
Diésel	54,4%	94,0%	94,0%
Gas LP	56,5%	55,0%	55,0%

Fuente: Elaboración propia con cifras de SENER (2017a, 2017b y 2017c)

^a Independencia energética = producción/ demanda.

^b La demanda es igual al volumen de petróleo crudo enviado a refinerías (no incluye importación de petrolíferos). La independencia energética en el escenario medio de gas natural es de 52,2%. Para los petrolíferos el escenario es el mismo independientemente de que haya máxima o mínima producción en petróleo y gas natural.

Para los petrolíferos, gasolina y diésel en particular, la independencia energética mejora sensiblemente como resultado de las mejoras en las refinerías, sin embargo, el indicador se mantiene por debajo del 100%. Para conseguir la autosuficiencia sería necesario aumentar la capacidad de refinación más allá de los 205.000 barriles diarios previstos en la prospectiva oficial.

En electricidad el potencial en energías renovables será aprovechado por razones ambientales globales y locales¹⁰⁰. La estimación oficial prevé que estas energías incrementarán su participación en la generación de electricidad de 15,5% a 29,4% (véase el cuadro 13). La energía eólica observará el mayor dinamismo tal como ha venido ocurriendo en los últimos años. La electricidad de origen nuclear incrementará su capacidad de 1.608 a 5.989 MW y su peso relativo en la generación pasará de 1% a 1,8%. Esas energías alternativas tienen la ventaja adicional de ser locales y mitigar la dependencia externa en gas natural y productos petrolíferos directamente en la generación de electricidad e indirectamente en la electricidad que desplaza combustibles fósiles en los usos finales.

Cuadro 13
Generación eléctrica hacia 2031
(En Tera-Watts-hora y en porcentajes)

	2016		2031	
	TWh	%	TWh	%
Ciclo combinado	50,2	15,7%	44,6	9,7%
Termoeléctrica convencional ^a	12,6	3,9%	0,1	0,0%
Carboeléctrica	10,7	3,4%	6,3	1,4%
Turbogás	3,9	1,2%	0,4	0,1%
Combustión interna y lecho fluidizado	2,2	0,7%	2,7	0,6%
Cogeneración eficiente ^a	1,6	0,5%	5,1	1,1%
Nuclear	3,3	1,0%	8,5	1,8%
Renovable	49,4	15,5%	135,0	29,4%
Hidroeléctrica	9,7	3,0%	8,5	1,8%
Eólica	3,3	1,0%	14,8	3,2%
Bioenergía	0,5	0,2%	2,8	0,6%
Geotérmica, solar y otras	2	0,6%	6,2	1,3%
Total	319,4	100,0%	459,7	100,0%

Fuente: Secretaría de Energía (SENER), 2017d.

^a Cogeneración industrial utilizando combustibles fósiles (SENER, Estudio sobre la Cogeneración en el Sector Industrial en México, 2009).

¹⁰⁰ De acuerdo con SENER (2017d), el potencial de energías renovables (en MW) consiste en: bioenergía 1.500; eólica 12.000; geotérmica 1.932; hidroeléctrica 8.763 y solar fotovoltaica 8.000

1. Selección de indicadores

Para cumplir con el propósito de este informe se han seleccionado un conjunto de indicadores *ad hoc* al caso mexicano, que permiten evaluar la seguridad energética de manera retrospectiva. Algunas métricas sugeridas por la literatura no fueron utilizadas ya sea porque los datos nacionales no están disponibles o porque tienen poca relevancia en una perspectiva de mediano y largo plazo. Aquí conviene traer a colación la observación de Jewell (2011) que previene que cualquier estudio de la seguridad energética se enfrenta a una serie de opciones y el estudio del caso mexicano no es la excepción.

En esa dirección se ha privilegiado cuatro conjuntos de indicadores. El primero, denominado “dependencia externa”, buscan estimar la dependencia y vulnerabilidad del sistema energético con respecto a las importaciones de productos petroleros y gas natural, en su mayoría provenientes de los Estados Unidos. El segundo, llamado “agotamiento geológico y esfuerzo exploratorio”, está formado por indicadores relacionados con la oferta de hidrocarburos producidos localmente. El tercero y cuarto conjunto de indicadores se denominan “seguridad en la producción y logística de combustibles” y “seguridad energética en la industria eléctrica”.

La información disponible al público condicionó el número de indicadores utilizados y el período de análisis (2000-2015). De los datos disponibles solo se retuvo los datos adecuados de acuerdo con la literatura, es decir, datos sensibles, coherentes, creíbles, accesibles, transparentes y completos (GEI, 2016). Se utilizaron fuentes conocidas y autorizadas (SHCP, SENER, CNH, Banco de México, Pemex), con datos públicos y disponibles de forma rápida vía internet.

a) Indicadores de dependencia externa

Producción de energía, expresada en Peta Joules (PJ)¹⁰¹.

Exportaciones de energía, expresadas en PJ.

Importaciones de energía, expresadas en PJ.

Consumo nacional de energía expresado en PJ. A esta variable también se le conoce como oferta interna bruta. Es la energía primaria neta que ingresa al sistema económico más la importación neta de energía secundaria.

Autosuficiencia energética (AUT). Es el resultado de dividir la producción entre el consumo nacional de energía y se expresa en porcentaje. Hay autosuficiencia cuando $AUT \geq 100\%$. Los valores originales están expresados en PJ.

Dependencia externa en energía. Mide la relevancia de las importaciones en el consumo de energía. Se calcula como la importación neta (importaciones menos exportaciones) dividido entre el consumo nacional de energía y se expresa en porcentaje. El indicador va de 0% a 100%. A mayor dependencia mayor valor del indicador.

Dependencia externa en petrolíferos y gas natural. Mide la importancia de cada uno de los combustibles importados en el consumo final de dichos productos. Se calcula para, gasolina, diésel, gas natural y el conjunto de los productos petroleros, se excluye petróleo crudo debido a que México no importa ese hidrocarburo. Los valores originales están expresados en PJ.

Peso relativo de cada combustible en la importación. Mide la importancia de gasolina, diésel, productos petroleros y gas natural en las importaciones de energía. Se expresa en porcentaje. Los valores originales están expresados en PJ. Este indicador permite observar en donde se debe realizar el esfuerzo para disminuir la dependencia.

Balanza comercial de hidrocarburos y derivados. Mide la diferencia entre el valor de las exportaciones menos el valor de las importaciones. Si el resultado es positivo hay un superávit en caso contrario hay déficit. Los valores se miden en dólares corrientes, con datos del Banco Mundial.

¹⁰¹ Los valores en PJ provienen del Balance Nacional de Energía publicado cada año por la SENER.

Combustibles en la balanza comercial. Mide la importancia de las exportaciones o importaciones de hidrocarburos y sus derivados en el déficit o superávit de la balanza comercial. Permite apreciar la magnitud de la variable petrolera en el valor de resultado del comercio exterior. Los valores se miden en dólares corrientes, con datos del Banco Mundial.

Oferta neta de gas nacional. Es el gas seco descontando el consumo de Pemex. Se mide en millones de pies cúbicos diarios (MMpcd) y los datos provienen de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).

Disponibilidad neta de gas natural. Es el gas natural disponible para generación de electricidad y el consumo final. Se calcula como la suma de la oferta neta de gas nacional más las importaciones. Se mide en millones de pies cúbicos diarios (MMpcd) y los datos provienen de la CNH.

Importaciones de gas natural. Son las compras realizadas en el mercado internacional tanto de gas natural como de GNL. Se mide en millones de pies cúbicos diarios (MMpcd) y los datos provienen de la CNH.

Componente importado del gas natural disponible. Es el resultado de dividir las importaciones entre la disponibilidad neta de gas natural. Se expresa como un porcentaje. Los datos originales provienen de la CNH en millones de pies cúbicos diarios (MMpcd).

Relación entre la importación total de gas y consumo en el sector eléctrico. Se expresa como un porcentaje. Los datos originales provienen de la CNH en millones de pies cúbicos diarios.

Dependencia del gas natural importado de los Estados Unidos. Es el resultado de dividir la importación proveniente de ese país entre la suma de compras en el extranjero. Se calcula para gasolina, diésel, gas LP, petrolíferos y gas natural. El indicador se expresa como un porcentaje y las cifras originales están en miles de barriles diarios para los petrolíferos y en millones de pies cúbicos diarios para el gas natural. Los datos provienen de Pemex y la EIA.

Vocación exportadora de la producción de energía. Es el cociente entre las exportaciones y la producción de energía. Se expresa como un porcentaje con datos originales en PJ.

Pesos del petróleo crudo en las exportaciones de energía. Es el resultado de dividir las exportaciones de petróleo crudo entre la importación total de energía. Se expresa como un porcentaje con datos originales en PJ.

Exportaciones de petróleo crudo, expresadas en miles de barriles diarios (Mbd), publicadas por Pemex.

Vocación exportadora de la producción de petróleo crudo. Es el cociente entre la exportación y la producción de petróleo crudo. El indicador se expresa en porcentaje y las cifras originales están en millones de barriles diarios (Mbd), publicadas por Pemex.

Exportaciones de petróleo crudo a los Estados Unidos, en miles de barriles por día (Mbd), publicadas por Pemex.

Concentración de las exportaciones de petróleo crudo en los Estados Unidos. Es el cociente entre las ventas a los Estados Unidos entre las exportaciones totales de petróleo crudo. Se expresa en porcentaje a partir de cifras originales en miles de barriles diarios (Mbd), de la EIA y Pemex.

b) Agotamiento geológico y esfuerzo exploratorio

Reservas probadas, en miles de millones de barriles para petróleo y millones de millones de pies cúbicos para gas natural.

Producción anual, en millones de barriles para petróleo y miles de millones de pies cúbicos para gas natural.

Duración de las reservas probadas de petróleo. Es el resultado de dividir las reservas probadas entre la producción y se expresa en años.

Tasa de restitución de reservas probadas. Indica la cantidad de hidrocarburos que se reponen o incorporan a las reservas por nuevos descubrimientos o reevaluaciones con respecto a lo que se produjo en el año. Se expresa en términos porcentuales. Se estima para petróleo y gas natural.

Descubrimientos. Volumen de hidrocarburos descubierto durante el año y que pasan a formar parte de las reservas 3P (probadas, probables y posibles). Se expresa en millones de barriles de petróleo crudo equivalente (MMbpce).

Equipos de perforación de exploración, expresados en número de equipos en actividad durante el año.

Pozos de exploración, expresados en número de pozos perforados durante el año.

c) Seguridad en la producción y logística de combustibles

Gas natural desperdiciado por quema o venteo, expresado en MMpcd.

Índice de utilización de la capacidad instalada de refinación. Resulta de dividir el volumen anual de productos elaborados entre la capacidad de refinación. Se expresa en porcentaje.

Días de inventario en combustibles. Volumen de hidrocarburos disponible para satisfacer la demanda. Es el cociente entre el volumen almacenado y el consumo diario. Se mide para gasolina, diésel y gas LP.

Diversificación de las rutas de suministro de gas (ducto y GNL).

d) Seguridad en la industria eléctrica

Margen de reservas del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional. Es la diferencia entre la capacidad de generación y la demanda máxima bruta coincidente dividida entre esta última. Se expresa como un porcentaje. A mayor margen menor riesgo, sin embargo, un valor por arriba de 27% implican sobre inversión en un sistema con planeación de mínimo costo según los criterios utilizados por la CFE.

Margen de reservas operativo del Sistema Eléctrico Interconectado. Es la diferencia entre la capacidad efectiva disponible y demanda máxima bruta coincidente, dividida entre esta última.

Se expresa como un porcentaje. A mayor margen menor riesgo, sin embargo, un valor por arriba de 6% implican sobre inversión en un sistema con planeación de mínimo costo conforme a los criterios utilizados por la CFE.

Generación con energía fósil. Es la electricidad generada con tecnologías que utilizan diésel, combustóleo, gas natural, carbón y coque de petróleo. Entre más se depende de los combustibles fósiles para generar electricidad menos seguridad energética se tiene porque dichos combustibles están sujetos a la volatilidad de los precios internacionales y una cantidad significativa proviene del extranjero.

Generación con energía renovable y nuclear. Es la electricidad generada a partir de energía solar, energía eólica, energía geotérmica, energía nuclear y aprovechamientos hídricos. A mayor participación de esta energía en la generación de electricidad mayor seguridad energética porque se trata de energías locales y que no están sujetas a la volatilidad de los precios internacionales.

Tiempo de interrupción por usuario. Es el tiempo promedio de interrupción del servicio eléctrico por usuario. Se mide en minutos. A menor tiempo de interrupción mayor confiabilidad del sistema eléctrico.

Pérdidas totales de energía eléctrica (%). Es la suma de las pérdidas técnicas (pérdidas por la circulación de corrientes eléctricas en líneas y cables) y las pérdidas no técnicas (pérdidas por robo, fraude, o registro deficiente). Es la diferencia entre la energía contabilizada por la empresa para venta y la energía que realmente factura, dividida entre esta última.

Población que cuenta con servicio de energía eléctrica, con respecto a la población total del país. Se mide en porcentajes.

C. Dependencia de la energía importada

México ha dejado de ser un país exportador neto de energía. El excedente exportable ha venido cayendo de manera sostenida desde 2003, hasta que se perdió la autosuficiencia: el indicador cayó de un nivel superior a 140% en 2003 a 96,7% en 2015 (véase el gráfico 1). La pérdida de autosuficiencia es el resultado combinado del aumento de las importaciones y la disminución de la producción (véase el gráfico 2); las primeras crecieron a un ritmo anual de 18,6% entre 2000 y 2015 y las segundas decrecieron a una tasa media de -8,8%.

Gráfico 1
Autosuficiencia energética, 2000-2015
(En porcentajes)

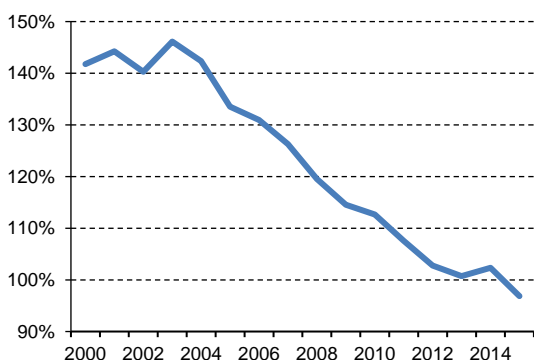
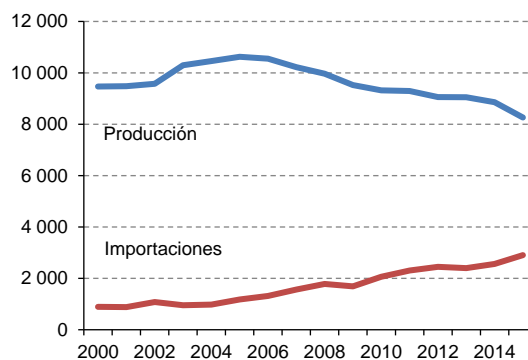


Gráfico 2
Producción e importaciones de energía, 2000-2015
(En petajoules - PJ)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales. Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

La dependencia externa, cuando se mide a través de la relación entre las importaciones y el consumo nacional de energía, se ha venido profundizando, al pasar de 13,4% en el año 2000 a 34,1% en 2015 (véase el gráfico 3). Tres productos son el motor de las importaciones: gas natural, gasolina y diésel. Del gas natural que se consumió en 2015 alrededor de 47,3% era importado, una progresión muy importante porque en 2000 el producto foráneo solo participaba con el 6,5%. Por el lado de los otros productos, la situación no fue mejor: el componente importado de la gasolina pasó de 3,9% al 46,1% y del diésel del 8,5% al 37,3% (véase el gráfico 4). La participación de esos tres productos en las importaciones de energía pasó de 36,9% en 2000 a 79,8% en 2015 (gas natural 40,2%, gasolina 27,9% y diésel 11,7%).

Gráfico 3
Dependencia externa en energía, 2000-2015
(En porcentajes)

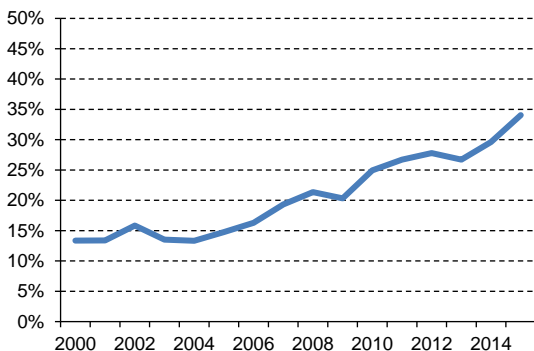
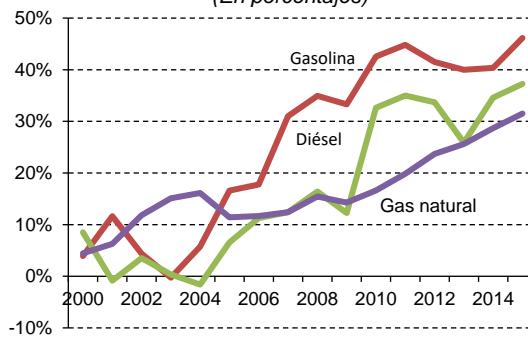


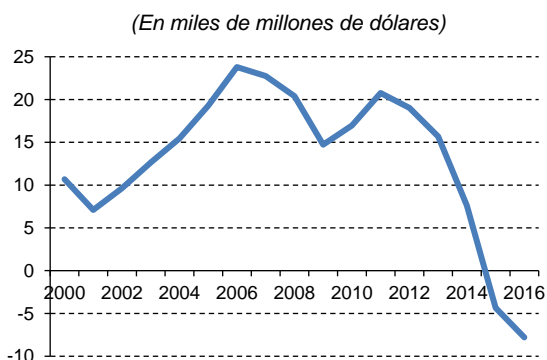
Gráfico 4
Dependencia externa en gas natural, gasolina y diésel, 2000-2015
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales. Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Como resultado de esa dinámica importadora la balanza comercial de combustibles es ahora deficitaria (véase el gráfico 5 y el cuadro 14). De un superávit de 23.800 mdd en 2006, el mayor nivel de los últimos quince años; se ha pasado a un déficit de 4.300 mdd en 2015 y de 7.800 mdd en 2016.

Gráfico 5
Balanza comercial de hidrocarburos y derivados, 2000-2016



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

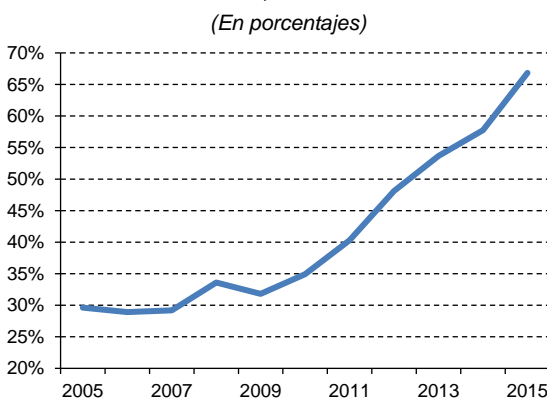
Cuadro 14
Balanza petrolera, primer semestre, 2016 y 2017
(En millones de dólares)

	2016	2017p	Diferencia
Saldo	-5 373	-8 200	2 827
Exportaciones	8 105	10 578	2 473
Petróleo crudo	6 438	8 421	1 983
Otras	1 667	2 156	489
Gas natural		1	1
Petrolíferos	1 305	1 475	170
Petroquímica	362	680	318
Importaciones	13 478	18 777	5 299
Gas natural	1 562	2 308	746
Petrolíferos	8 194	12 183	3 989
Petroquímica	3 722	4 287	565

Fuente: Banco de México.

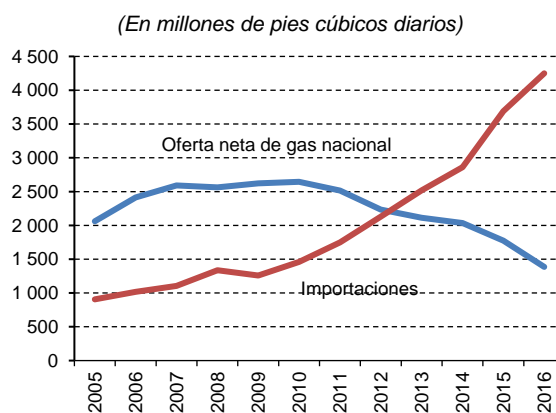
No hace mucho tiempo las exportaciones de hidrocarburos y sus derivados le ayudaba a México a tener una balanza comercial menos desequilibrada. Ya no es el caso. Los combustibles contribuyeron con 19% al déficit de la balanza comercial en 2015 y con 41% en 2016. Lo más preocupante es la dependencia externa en gas natural. El peso de las importaciones en el consumo primario (oferta interna bruta) alcanzó 47,3% en 2015, pero si se excluye el volumen que utiliza el sector petrolero la dependencia neta alcanzó 66,8% (véase el gráfico 6).

Gráfico 6
Importaciones en la oferta neta de gas natural en el mercado interno, se excluye consumo de Pemex, 2000-2015



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 7
Oferta neta de gas nacional e importaciones, 2000-2016



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

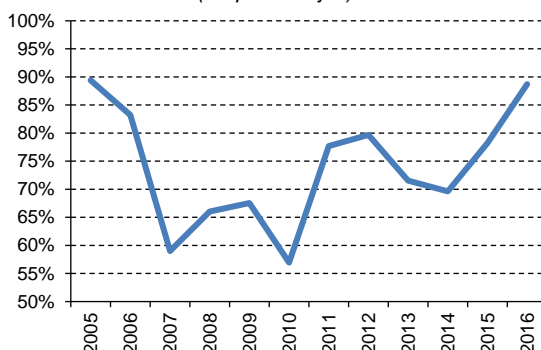
La oferta neta de gas nacional, que es igual a la producción menos consumo de Pemex, se redujo casi a la mitad en solo seis años, al pasar de 2.645 MMpcd en 2010 a 1.386 MMpcd en 2016. Desde 2013, las importaciones son mayores a la oferta neta de gas nacional (véase el gráfico 7). En junio de 2017, la producción de gas natural seco se ubicó en 3.164 MMpcd, mientras que las importaciones alcanzaron 5.027 MMpcd¹⁰².

¹⁰² Véase [en línea] <https://portal.cnih.cnh.gob.mx/estadisticas.php>.

La preocupación sobre el comportamiento de las importaciones de gas natural se aprecia mejor cuando se compara el volumen importado (4.067 MMpcd) con el consumo en el sector eléctrico (3.798 MMpcd): la relación entre ambas variables alcanzó 93,4% en 2015.

El origen del gas importado también es fuente de preocupación en términos de seguridad energética, porque proviene en su mayor parte (88,7%) de una sola fuente (los Estados Unidos). Y esa enorme dependencia seguirá creciendo porque se siguen construyendo gasoductos de internación, el precio del producto es mucho más competitivo que el GNL, la libertad de comercio y una política energética que promueve el consumo de gas natural y no limita las importaciones.

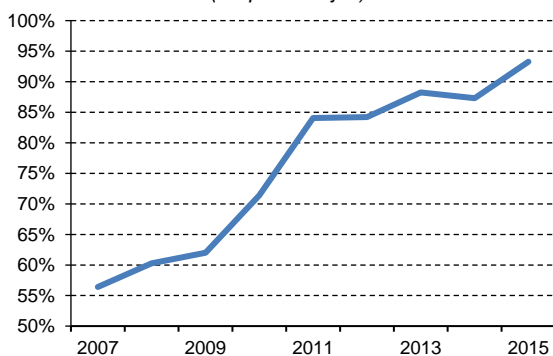
Gráfico 8
Estados Unidos: importación de gas natural, 2005-2016
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

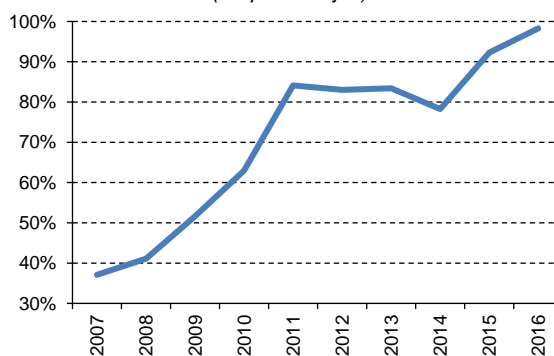
Las compras de Pemex y el sector privado en las refinerías del país vecino representan el 110% de los petrolíferos que Pemex importa de ese país y de otras partes del mundo. (véase el gráfico 9). En el caso de la gasolina, el gas LP y el diésel en 2015 la importación del producto estadounidense representó el 92,3%, el 86,5% y el 98,4% de la gasolina, el gas LP y el diésel que importa Pemex, respectivamente (véanse los gráficos 10, 11 y 12).

Gráfico 9
Estados Unidos: importación de petrolíferos realizada por Pemex, 2007-2015
 (En porcentajes)



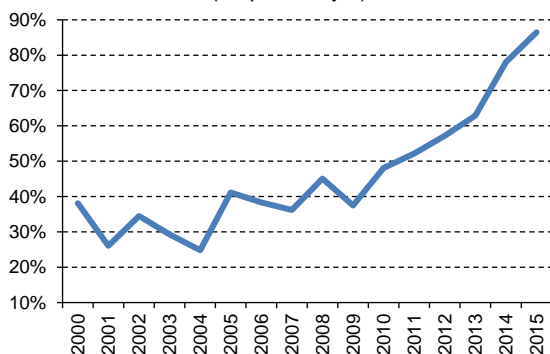
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 10
Estados Unidos: importación de gasolina realizada por Pemex, 2007-2016
 (En porcentajes)



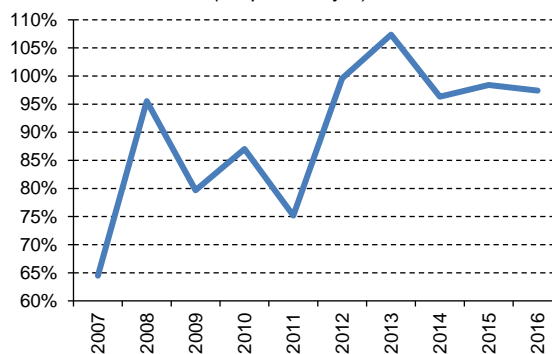
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 11
Estados Unidos: importaciones de gas LP realizada por Pemex, 2000-2015
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

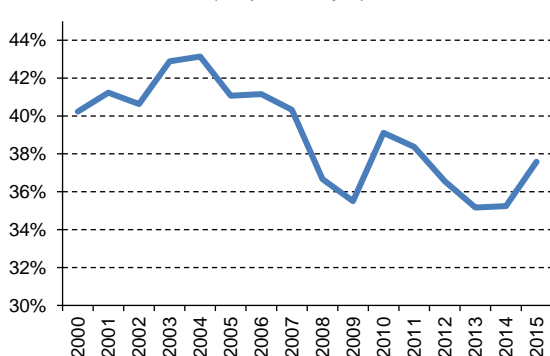
Gráfico 12
Estados Unidos: importación de diésel realizada por Pemex (2007-2016)
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

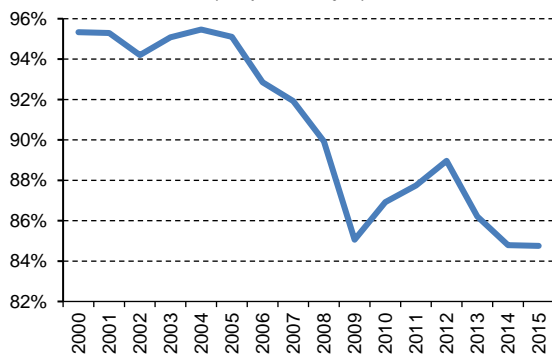
La vocación exportadora de la producción de energía en México vivió sus mejores momentos en 2004 cuando alcanzó 43,1% y desde entonces ha disminuido hasta situarse en 37,6% en 2015. Esa vocación resulta de dividir las exportaciones entre la producción (véase el gráfico 13). Las exportaciones de energía son fundamentalmente de hidrocarburos y entre ellos el petróleo crudo es preponderante; en su mejor momento llegó a representar el 95,5% de las exportaciones mexicanas de energía, pero en la actualidad solo llega al 84,8% (véase el gráfico 14).

Gráfico 13
Vocación exportadora de la producción de energía, 2000-2015
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

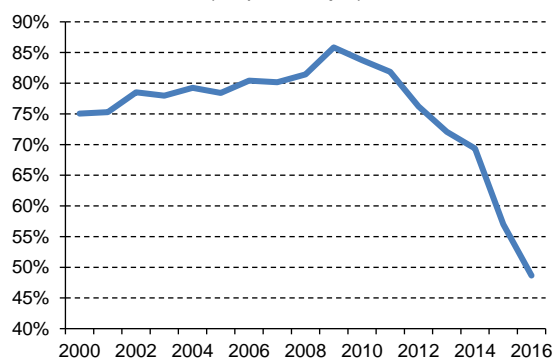
Gráfico 14
Petróleo crudo en las exportaciones de energía, 2000-2015
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Desde hace muchos años México exporta alrededor del 50% de la producción de petróleo crudo (entre 47% y 56,1% en el período 2000-2016) y la mayor parte se dirige a los Estados Unidos (alrededor de 80% entre 2000-2011). Aunque en años recientes Pemex ha tenido dificultades en encontrar acomodo en ese mercado por la abundancia de líquidos no convencionales y ha tenido que orientar sus ventas hacia otras latitudes, el principal destino de las exportaciones mexicanas de petróleo crudo sigue siendo ese país con 69,4% en 2014 (véase el gráfico 15).

Gráfico 15
Estados Unidos: exportaciones de petróleo crudo, 2000-2016
 (En porcentajes)

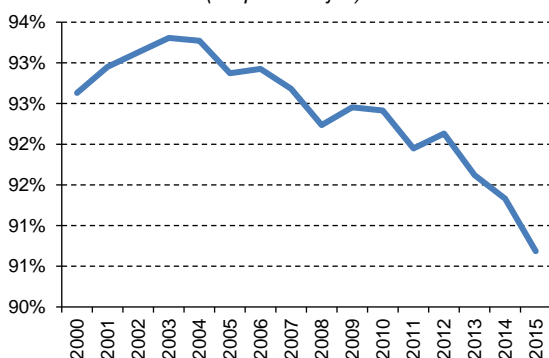


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

D. Dependencia en combustibles fósiles

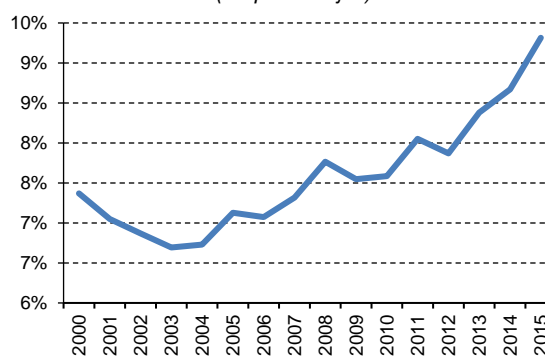
La producción de energía está altamente concentrada en los combustibles fósiles; en los últimos 15 años ha rondado en promedio en 92%. Esa elevada concentración está disminuyendo conforme declina la producción de hidrocarburos, pero de cualquier forma sigue siendo muy alta con 90,7% en 2015 (véase el gráfico 16). La energía proveniente de fuentes renovables y energía nuclear está creciendo vertiginosamente pero aún no han logrado superar la barrera del 10% de la producción total (véase el gráfico 17).

Gráfico 16
Energía fósil en la producción de energía, 2000-2015
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 17
Fuentes renovables y nuclear en la producción de energía, 2000-2015
 (En porcentajes)



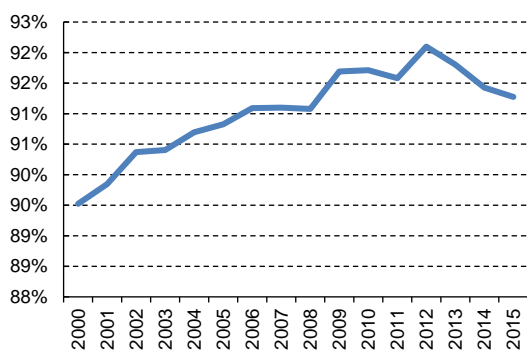
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

La participación de la energía fósil en el consumo nacional de energía (oferta interna bruta) ha crecido de manera sostenida en lugar de disminuir. En años recientes apenas si ha disminuido pues ha pasado de un máximo de 92,1% en 2012 a 91,3% en 2015 (véase el gráfico 18).

El aumento en la dependencia en combustibles fósiles hubiera sido peor si el gas natural no estuviera reemplazando a los hidrocarburos líquidos¹⁰³ (véase el gráfico 19). Desde 2014 el gas natural es más importante que los hidrocarburos líquidos. Sin embargo, aunque ese energético es menos dañino para el medio ambiente que los hidrocarburos líquidos sigue siendo fósil, con todas las desventajas que ello conlleva sin mencionar que proviene mayoritariamente del extranjero.

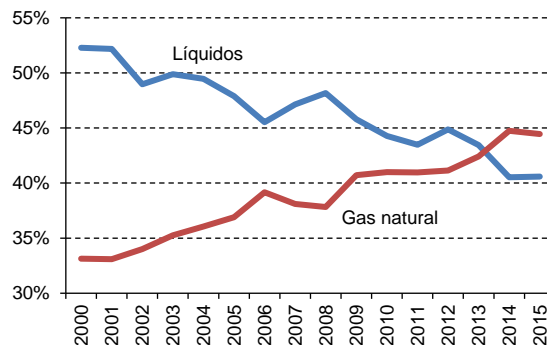
¹⁰³ Petróleo, condensados, líquidos de gas y petrolíferos importados.

Gráfico 18
Energía fósil en el consumo nacional de energía,
2000-2015
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

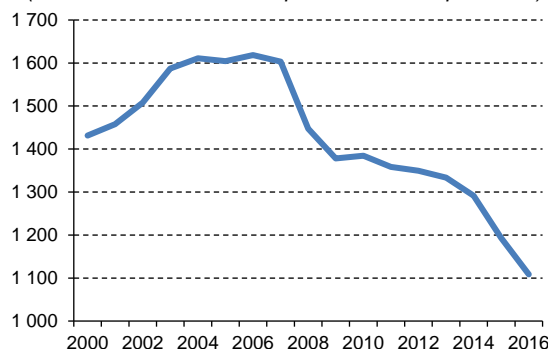
Gráfico 19
Hidrocarburos en el consumo nacional
de energía, 2000-2015
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

La producción de hidrocarburos (crudo, gas, condensados y líquidos de gas) ha estado disminuyendo después de haber alcanzado una meseta de 1.600 MMbpce entre 2003 y 2007 (véase el gráfico 20).

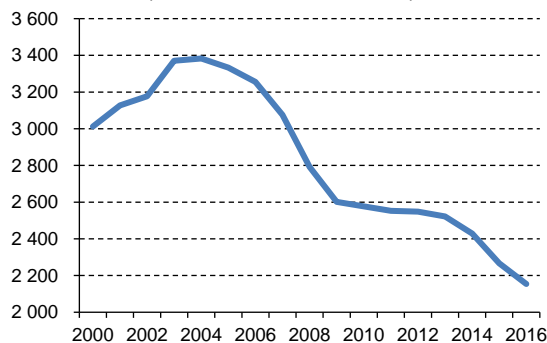
Gráfico 20
Producción anual de hidrocarburos, 2000-2016
(En millones de barriles de petróleo crudo equivalente)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

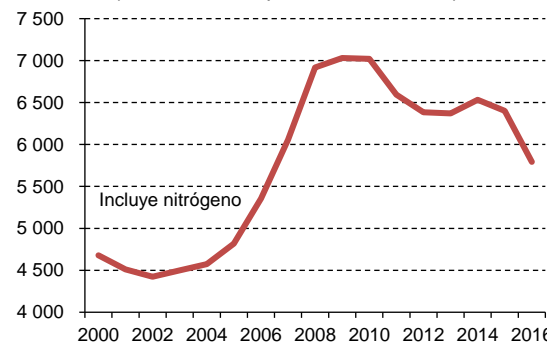
La producción de petróleo crudo ha disminuido más rápidamente que la producción de gas natural (véanse los gráficos 21 y 22).

Gráfico 21
Producción de petróleo crudo
(En miles de barriles diarios)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

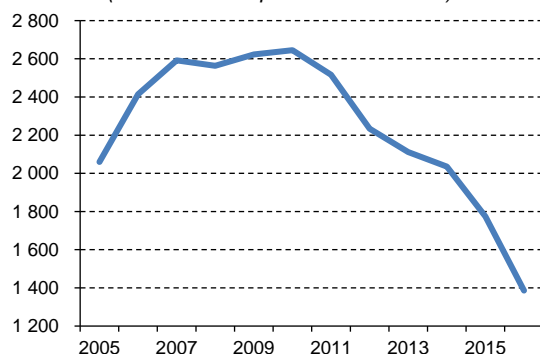
Gráfico 22
Producción de gas natural
(En millones de pies cúbicos diarios)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

La disponibilidad de gas seco descontando el consumo de Pemex ha caído más rápido que la producción (véanse los gráficos 23 y 22).

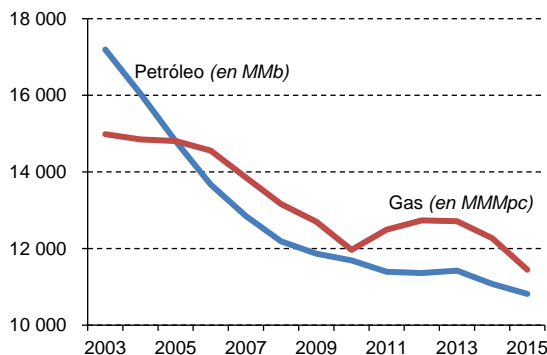
Gráfico 23
Disponibilidad de gas seco descontando consumo de Pemex, 2005-2016
(En millones de pies cúbicos diarios)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

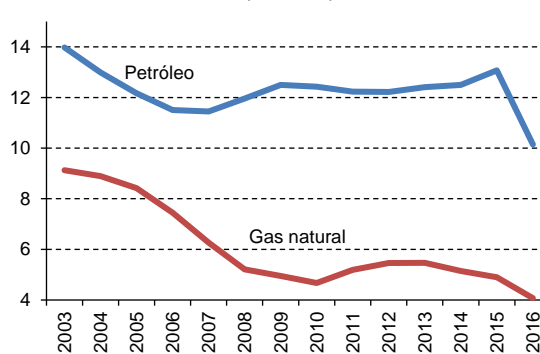
Las reservas probadas de petróleo y gas natural disminuyen desde hace más de dos décadas (véase el gráfico 24). Es el resultado de una conjunción de factores, entre ellos el cumplimiento de metas volumétricas de producción, el esfuerzo de exploración inconstante, la madurez del acervo geológico, pero también la adopción de una metodología de evaluación más rigurosa en 2003.

Gráfico 24
Reservas probadas de petróleo y gas natural, 2003-2015



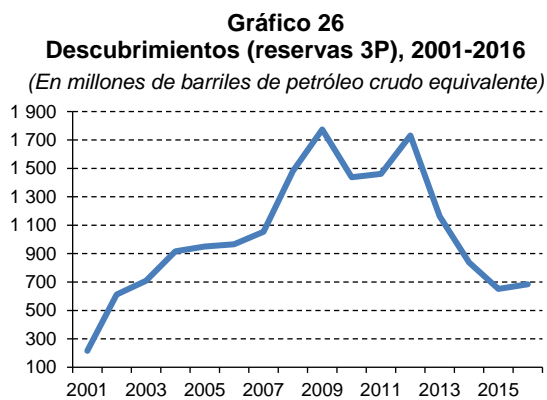
Fuente: elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 25
Duración de las reservas probadas de petróleo y gas natural, 2003-2016
(En años)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

Durante más de una década la relación reservas producción de petróleo se mantuvo alrededor de 12 años, porque tanto la producción como las reservas declinaron en proporciones similares (véase el gráfico 25). El indicador descendió a 10 años en 2016 por encogimiento de las reservas producto de la caída del precio del petróleo. En el caso del gas natural las reservas probadas han venido cayendo desde 2002, actualmente alcanzan para solo cuatro años, porque el esfuerzo de inversión ha sido débil, tanto en exploración como en desarrollo. Durante la primera década del nuevo siglo se desarrolló un importante esfuerzo exploratorio coronado con descubrimientos, pero el esfuerzo exploratorio no se mantuvo (véase los gráficos 26 y 27) y los hallazgos declinaron.



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

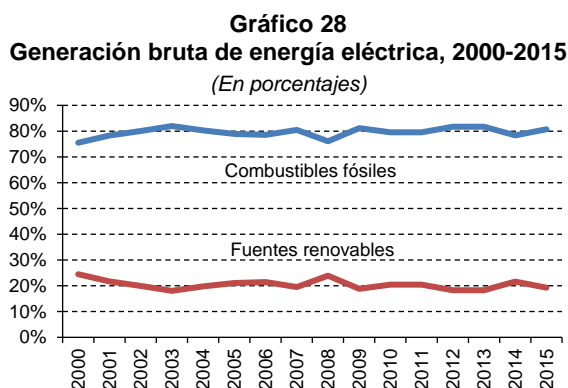


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

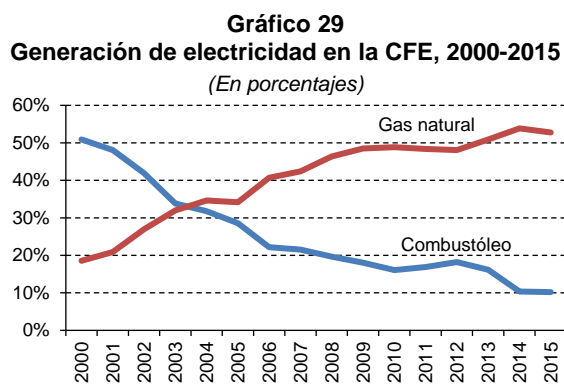
E. Claro oscuros en la industria eléctrica

Los indicadores se analizan para el período 2000-2015. La seguridad energética en la industria eléctrica presenta claro oscuros: por una parte, se observa una elevada y creciente dependencia del consumo de combustibles fósiles y más precisamente de gas natural importado; por otra parte, tiende a disiparse el riesgo de interrupción del suministro tanto en generación como en transmisión y distribución. El 80% de la generación eléctrica se realiza con gas natural, combustóleo, diésel y carbón (véase el gráfico 28). Esa dependencia tan elevada se ha mantenido a lo largo del tiempo e incluso ha crecido ligeramente en los últimos años por la proliferación de la tecnología de ciclo combinado.

La transición energética hacia un sistema eléctrico basado en fuentes renovables y energía nuclear, ambas locales, apenas está comenzando y su participación fue de alrededor del 21% en 2016. El remplazo de petrolíferos por gas natural ha sido un paso importante para la reducción de GEI (véase el gráfico 29). El compromiso de México en el Acuerdo de París (35% de generación eléctrica con energías limpias) solo podría cumplirse si se intensifican las acciones para acelerar la incursión de las renovables. La generación renovable distribuida también podrá ofrecer un importante aporte. Contabilizar la reducción de emisiones por el uso del gas natural (con respecto a una línea base a partir de derivados del petróleo) facilitarían el cumplimiento de los compromisos referidos¹⁰⁴.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

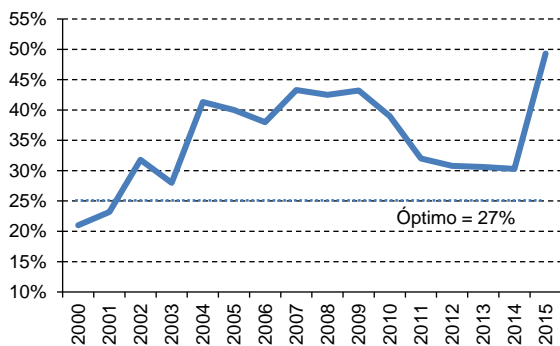
¹⁰⁴ De acuerdo con la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), se consideran energías limpias aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias expedidas por las autoridades federales. Entre las energías limpias se consideran las siguientes: i) la energía generada por centrales de cogeneración eficiente; ii) la energía generada por centrales térmicas con procesos de captura y almacenamiento geológico o biosecuestro de bióxido de carbono; iii) tecnologías consideradas de bajas emisiones de carbono conforme a estándares internacionales, y iv) otras tecnologías que determinen las autoridades. El gas natural está exento del impuesto al carbono previsto en la Ley del IEPS para los combustibles fósiles. El impuesto al carbono fue aprobado en 2013 y aplicado desde enero de 2014. A cada combustible fósil se le aplica una tasa impositiva según la cantidad de carbono que contienen. Fiscalmente se considera que el gas natural no contamina (impuesto = cero) y ese energético sirve de base para gravar las toneladas de carbón que emiten el resto de los combustibles fósiles.

Por lo que toca al margen de reserva del Sistema Interconectado Nacional, el indicador se mantiene muy por arriba del 27% desde 2004 y rondaba el 50% en 2015 (véase el gráfico 30). A su vez, el margen de reserva operativo ha estado muy por arriba del 6%, con picos de hasta tres veces el valor normativo (véase el gráfico 31). El nivel de ambos indicadores reconforta la seguridad energética, porque la sobrecapacidad permite diluir el riesgo de interrupción del suministro por falta de generación. Sin embargo, el excedente es demasiado elevado con respecto al nivel óptimo tradicional en un sistema con planeación centralizada de mínimo costo.

Se podría pensar que ha habido una costosa sobreinversión, con el agravante de involucrar recursos públicos cuyo costo de oportunidad es muy elevado, pero no se puede ser concluyente en este aspecto. de que la reforma energética ha considerado una transición energética hacia las energías renovables variables (ERV) y el nicho de oportunidades que para el país representan esos recursos, en especial el eólico y el solar (de naturaleza intermitente), obliga a relajar los criterios de planificación operativa de los sistemas hidrotérmicos tradicionales.

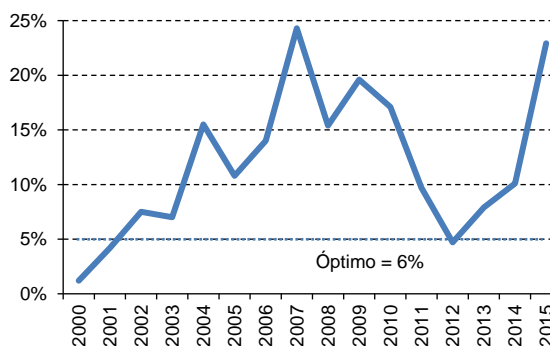
En enero de 2019 el Mercado Mayorista de Electricidad (MEM) de México cumplirá tres años de operación, experiencia que debe aprovecharse para revisar y actualizar los criterios de planificación operativa de sistemas con grandes bloques de ERV. Ello permitirá anticiparse a escenarios de mayor integración de dichas tecnologías (por ejemplo, la conexión distribuida a gran escala y en baja tensión de ERV y la participación de sistemas de almacenamiento). Ha habido un progreso exponencial en las técnicas de estimación de la disponibilidad de las ERV, reduciendo sustancialmente el error en el pronóstico de cortísimo plazo (12-24 horas, día, semana). Bajo esos nuevos escenarios, los centros regionales de despacho y centros de distribución tendrán una mayor participación de en la administración de la demanda.

Gráfico 30
Margen de reserva en el sistema interconectado nacional, 2000-2015
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

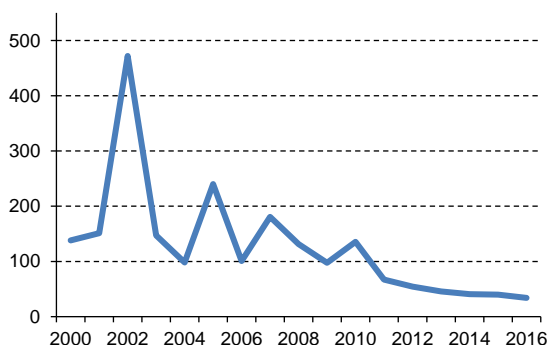
Gráfico 31
Margen de reserva operativo en el sistema interconectado nacional, 2000-2015
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

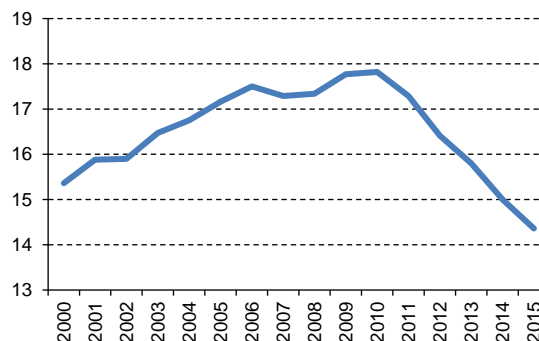
A nivel del usuario final la seguridad energética ha mejorado sensiblemente: el tiempo de interrupción por usuario se ha dividido entre tres en la última década y en la actualidad es de 34 minutos (véase el gráfico 32). Las pérdidas totales de energía eléctrica han decrecido de manera sostenida desde 2010 y ahora rondan el 14% (véase el gráfico 33), una mejora importante pero insuficiente porque representa el doble de los niveles alcanzados en los países desarrollados. Además, debe tenerse presente que los promedios soslayan a los valores extremos; en el país existen zonas específicas con pérdidas eléctricas muy altas.

Gráfico 32
Tiempo de interrupción por usuario, 2000-2016
 (En minutos por año)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

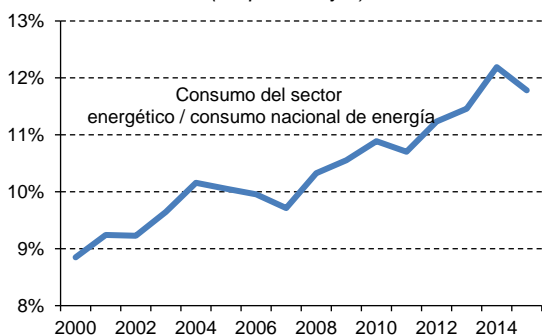
Gráfico 33
Pérdidas totales de energía eléctrica, 2000-2016
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

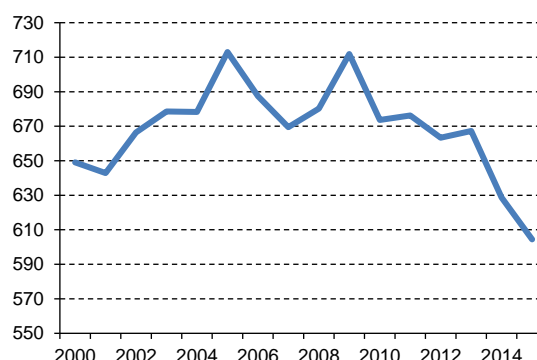
Por último, el sector energético ha venido incrementando su participación en el consumo nacional de energía. Aunque esa progresión es modesta (9% en 2000 pero 12% en 2015) se traduce en una pérdida de eficiencia que daña la seguridad energética (véase el gráfico 34).

Gráfico 34
Intensidad energética del sector energético, 2000-2015
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 35
Intensidad energética, 2000-2015
 (En kJ/US\$ del PIB)



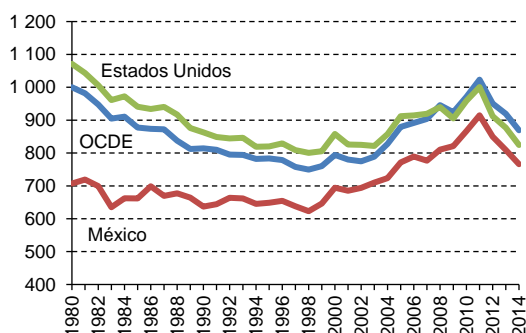
Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras oficiales.

El dato favorable es la tendencia decreciente de la intensidad energética, pues indica que la economía mexicana necesita cada vez menos energía para generar valor (véase el gráfico 35).

F. Índice de seguridad energética

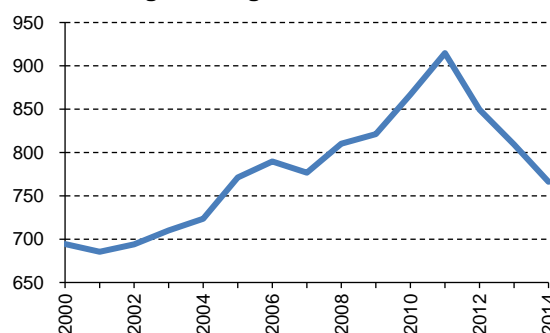
¿Cuál ha sido la evolución general de la seguridad energética en los últimos años? En los gráficos 36 y 37 se presenta la evolución del índice de riesgo de la seguridad energética en México en el período 1980-2014, de acuerdo con la estimación realizada por el Instituto de Energía Global. En el gráfico 36 se incluye además la evolución de dicho índice para los Estados Unidos y la OCDE.

Gráfico 36
Índice de riesgo de la seguridad energética según el IEG, 1980-2014



Fuente: Global Energy Institute (GEI), US. Chamber of Commerce, International Index of Energy Security Risk.

Gráfico 37
México: índice de riesgo de la seguridad energética según el IEG, 2000-2014



Fuente: Global Energy Institute (GEI), US. Chamber of Commerce, International Index of Energy Security Risk.

De acuerdo con la estimación del Instituto de Energía Global (IEG) México en 2014 ocupa el segundo mejor lugar de una muestra de 25 países encabezada por Noruega. La situación mexicana sería notoriamente más confortable que en los Estados Unidos y en el conjunto de países de la OCDE. De ambas gráficas se observa una evolución similar: aumento sostenido de 2001 hasta 2011, seguido de un rápido descenso a partir de ese año que refleja una fase de distensión alentada por el *boom* de los combustibles no convencionales, la desaceleración del consumo energético de China y un mejor funcionamiento de los sistemas de suministro en los países analizados. También se observa que la brecha entre países ha tendido a cerrarse (véase el gráfico 36), lo que se explica, como se muestra en los dos gráficos anteriores, por el deterioro de la seguridad energética en México y una mejoría en los Estados Unidos.

De los gráficos 36 y 37 también se advierte que el riesgo ha disminuido para México desde 2011. Esa conclusión del IEG no es congruente a las cifras presentadas en este documento, en particular a la percepción de los analistas preocupados por la caída de la producción de hidrocarburos y el aumento incontenible de las importaciones. La razón de esa contradicción es simple: el índice de riesgo del IEG comprende numerosos indicadores globales que tienden a ocultar la escena local, de ahí la necesidad de construir un índice de seguridad energética específico para México.

Esa tarea supone utilizar únicamente cifras de la economía local y los indicadores más relevantes del comercio exterior de combustibles porque es ahí donde se acumula la mayor parte de las tensiones. De los 80 indicadores utilizados para realizar este ensayo se seleccionaron quince, que fueron normalizados para que tuvieran valores entre 0 y 100 en el período 2000-2015 y por lo tanto un comportamiento ascendente significará mayor seguridad energética (véase el cuadro 15).

Cuadro 15
México: quince indicadores básicos de seguridad energética y criterio de normalización

	Indicador en unidades originales	Criterio de normalización
1	Saldo de la balanza comercial de hidrocarburos y derivados (<i>en miles de mdd</i>)	25=100, -25=0
2	Dependencia externa en energía (<i>importación/consumo primario, %</i>)	0=100, 100=0
3	Dependencia externa en petrolíferos en el consumo final (<i>importación/consumo final (%)</i>)	0=100, 100=0
4	Componente importado del gas disponible descontando lo que consume Pemex (%)	0=100, 100=0
5	Importación gas /consumo del sector eléctrico (%)	0=100, 100=0
6	Estados Unidos en la importación de gas natural (%)	0=100, 100=0
7	Estados Unidos en la importación de petrolíferos (%)	0=100, 100=0
8	Estados Unidos en las exportaciones de petróleo crudo (%)	0=100, 100=0
9	Diversificación de la oferta interna de energía (<i>índice de concentración IHH</i>)	300=100, 900=0
10	Tasa de restitución de reservas probadas de hidrocarburos (%)	100=100 0=0
11	Petróleo en los ingresos del sector público (%)	10%=100; 50%=0
12	Margen de reservas en el sistema interconectado nacional (%)	10=0% 100>33%; 27%=75

(continúa)

Cuadro 15 (conclusión)

	Indicador en unidades originales	Criterio de normalización
13	Margen de reservas operativo en el sistema interconectado nacional (%)	0=0 100>8%: 6%=75
14	Tiempo de interrupción por usuario (<i>en minutos</i>)	10=100 0>200
15	Diversificación de fuentes de energía en la generación de electricidad (<i>IHH</i>)	0= 1000, 100=500

Fuente: Elaboración propia, propuesta del autor.

Adicionalmente, se utiliza el índice de Herfindahl e Hirschman (IHH) para asignar valores cuantitativos a la diversificación del consumo primario de energía y la generación de electricidad. Se podría objetar que 15 indicadores resultan insuficientes para caracterizar la situación del sistema. Al respecto conviene citar nuevamente a Jewell (2011) que advierte que los indicadores son útiles para obtener información sobre el estado de un sistema energético, sin embargo, examinar docenas de ellos puede conducir rápidamente a la saturación y confusión en lugar de facilitar el entendimiento de lo que está ocurriendo. Por lo tanto, un paso clave consiste en combinar e interpretar los indicadores de una manera transparente, lógica y relevante para la toma de decisiones. Utilizando la información del cuadro 15 se construyeron cuatro índices temáticos, todos ellos calculados como un promedio lineal de los indicadores que lo componen¹⁰⁵:

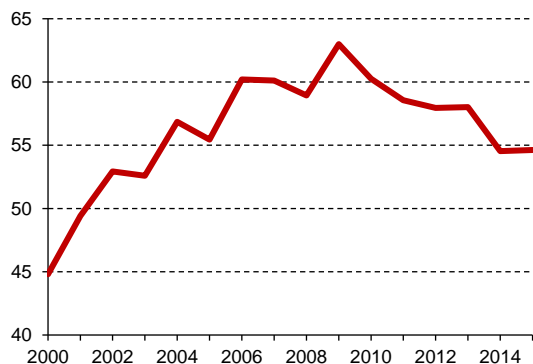
- *Índice general de seguridad energética (IGSE)*, que utiliza los 15 indicadores básicos (I).

$$IGSE = (1/15) \sum_{i=1}^{15} I_i$$

- *Índice de seguridad energética asociado al comercio exterior (ISECE)*, que comprende ocho indicadores, a saber, saldo de la balanza comercial de hidrocarburos; autarquía energética; autarquía en petrolíferos en el consumo final; autarquía en gas natural descontando demanda de Pemex; autarquía en gas natural en la generación electricidad; los Estados Unidos en la importación de gas natural; los Estados Unidos en la importación de petrolíferos y los Estados Unidos en las exportaciones de petróleo crudo.
- *Índice de seguridad energética en hidrocarburos (ISEH)*, que comprende los indicadores que involucran petróleo, gas y sus derivados.
- *Índice de seguridad energética en electricidad (ISEE)*, que comprende los indicadores cinco indicadores, a saber, margen de reserva y margen operativo del sistema eléctrico interconectado, tiempo de interrupción por usuario, diversificación de la generación de electricidad y autarquía en gas natural en la generación de electricidad.

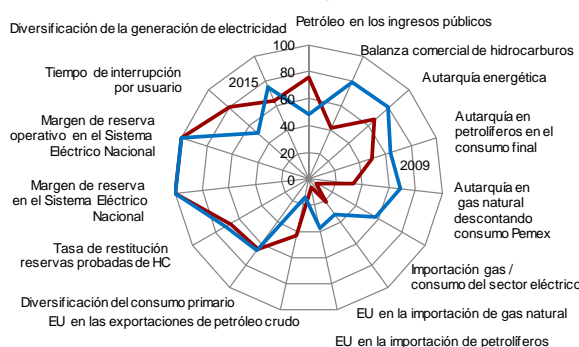
Los resultados se muestran en los gráficos 38 a 45.

Gráfico 38
México: índice general de seguridad energética (IGSE), 2000-2015



Fuente: Elaboración propia.

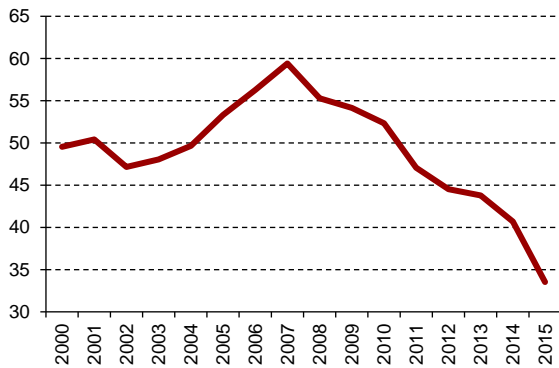
Gráfico 39
México: índice de general seguridad energética (IGSE), 2009 y 2015



Fuente: Elaboración propia.

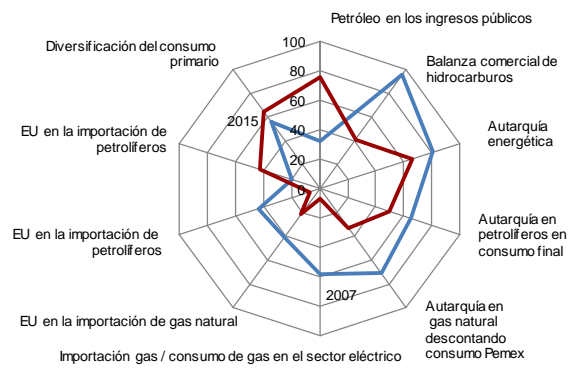
¹⁰⁵ Los criterios de normalización se explican en el anexo A1.

Gráfico 40
México: índice de seguridad energética asociado a la componente externa (ISECE), 2000-2015



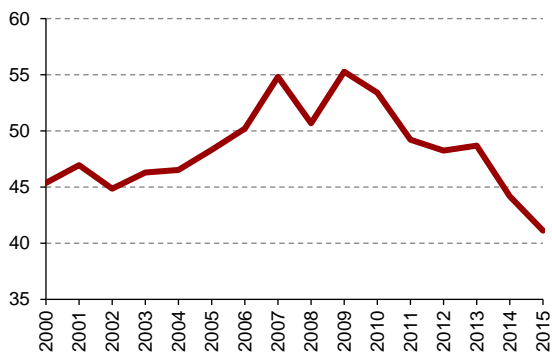
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 41
México: índice de seguridad energética asociado a la componente externa (ISECE), 2007 y 2015



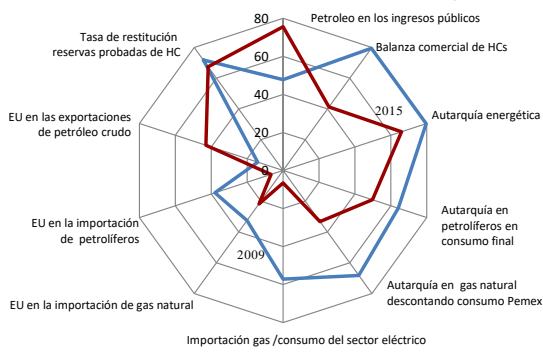
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 42
México: índice de seguridad energética en el sector hidrocarburos (ISEH), 2000-2015



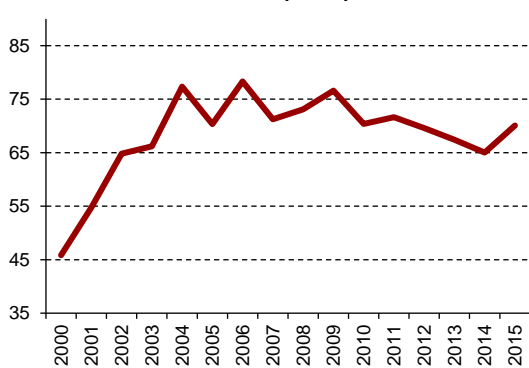
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 43
México: índice de seguridad energética en el sector hidrocarburos (ISEH), 2009 y 2015



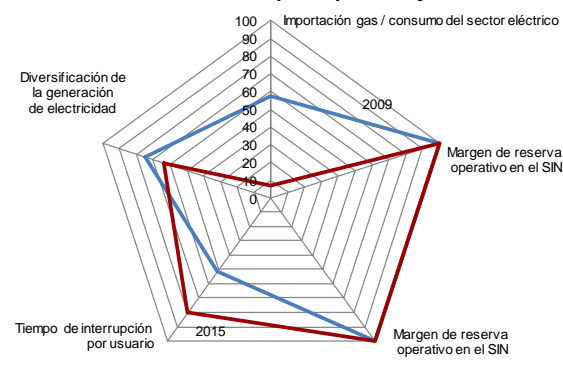
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 44
México: índice de seguridad energética en el sector eléctrico (ISEE), 2000-2015



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 45
México: índice de seguridad energética en el sector eléctrico (ISEE), 2009 y 2015



Fuente: Elaboración propia.

Las conclusiones más relevantes de la seguridad energética y sus componentes son las siguientes:

- La seguridad energética en México se ha venido deteriorando desde 2009, cuando alcanzó su mayor nivel del período 2000-2015.
- El deterioro más importante se ubica en el componente externo, seguido por el sector petrolero.

- La producción de hidrocarburos ha sido insuficiente para satisfacer el crecimiento del consumo y el déficit ha sido compensado con importaciones cada vez más voluminosas.
- La dependencia de los hidrocarburos provenientes de los Estados Unidos se ha profundizado.
- El desempeño y el margen de maniobra en el sector eléctrico ha mejorado. Ese avance ha compensado parcialmente el deterioro en la seguridad energética por el lado del petróleo.

La dependencia del gas importado para generar electricidad sigue creciendo y es el punto más vulnerable del sistema por la dificultad para diversificar fuentes de suministro y la importancia de la electricidad en la vida moderna.

Tercera parte

Seguridad energética e integración regional

V. Integración energética con los Estados Unidos hasta enero de 2017

El objetivo de este capítulo consiste en presentar la evolución del comercio y del proceso de integración energética entre México y los Estados Unidos. Se destaca el papel jugado por el TLCAN, las preocupaciones ambientales, el gas natural como pieza clave de la transición energética, las políticas de mercado, el cambio tecnológico en la producción y consumo de energía, así como el giro de la relación bilateral hacia una etapa de mayor intercambio y cooperación. Con el cambio de élites económicas y políticas también cambio la manera de ver a los Estados Unidos y al papel que pudiera jugar ese país en el desarrollo de México. El período que va desde comienzos de la década de 1990 hasta enero de 2017 destaca por una relación binacional más intensa y compleja sin dejar de ser asimétrica. Durante ese lapso ambos países dejaron de ser socios distantes para convertirse en aliados estratégicos, en muchas áreas, incluida entre ellas la energía.

A. Evolución de los intercambios de energía con los Estados Unidos

El comercio de bienes y servicios entre México y los Estados Unidos alcanzó 580.000 mdd en 2016, de los que 318.000 mdd de exportaciones y 262.000 mdd de importaciones. Si únicamente se toma en cuenta el comercio de bienes el superávit pasa de 56.000 a 63.000 mdd¹⁰⁶. En esa relación comercial los intercambios de energía ocupan un lugar relevante. México suministra petróleo crudo y los Estados Unidos productos refinados y gas natural¹⁰⁷; el comercio de electricidad es poco significativo. La tendencia de los intercambios es una disminución paulatina de las exportaciones de petróleo crudo mexicano y el aumento sistemático de las importaciones de gas natural y productos refinados (véase el cuadro 16).

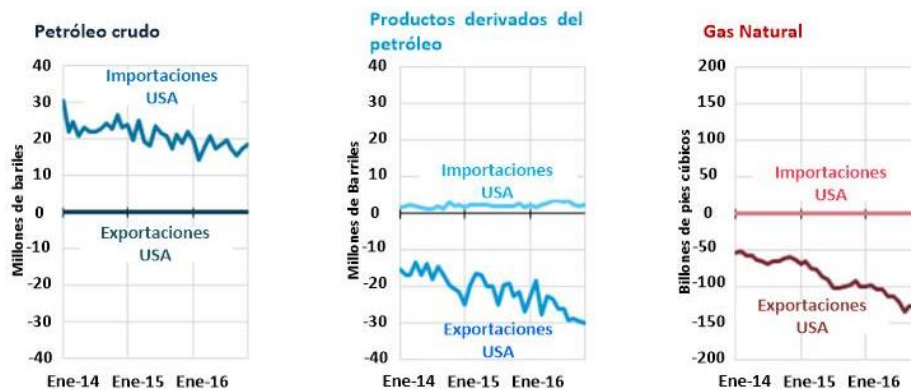
La orientación de las exportaciones de petróleo crudo hacia los Estados Unidos se explica por la cercanía, la profundidad del mercado, la existencia de refinerías en el Golfo de México capaces de procesar los crudos pesados que predominan en la producción mexicana, así como la política de contribuir a la

¹⁰⁶ *U.S. Mexico Trade Facts*, véase [en línea] <https://ustr.gov/countries-regions/americas/mexico>.

¹⁰⁷ Los productos petroleros ocupan el cuarto lugar más importante en las exportaciones de Estados Unidos hacia México.

seguridad energética regional. La competencia con los crudos pesados de Canadá y la República Bolivariana de Venezuela es intensa. Las ventas mexicanas de petróleo crudo a los Estados Unidos alcanzaron 688.000 barriles diarios en 2016 y contribuyeron con el 6,6% al total importado por ese país, solo detrás de Canadá, Arabia Saudita y la República Bolivariana de Venezuela.

Cuadro 16
Volúmenes mensuales de productos energéticos seleccionados comercializados entre México y Estados Unidos, 2014-2016

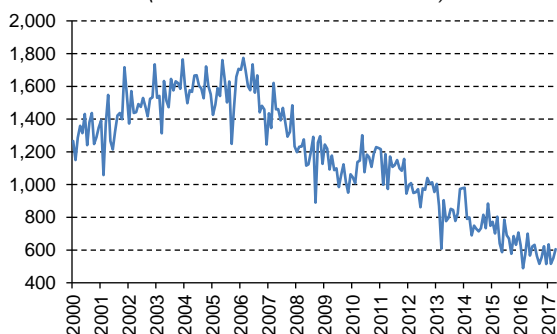


Fuente: Energy Information Administration (EIA), *Energy Today*, 9 febrero 2017 [en línea] <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=29892>.

México ocupó un importante papel como suministrador de los Estados Unidos en el pasado, pero con el tiempo perdió relevancia porque la producción fue declinando (véase el gráfico 46), además de que en los últimos años la producción allende la frontera norte aumentó de manera considerable. La pérdida de producción se explica por el agotamiento del yacimiento supergigante Cantarell y a las dificultades para remplazar el faltante con productos de otros campos. En 2016 México exportó 1.194 miles de barriles diarios de petróleo crudo, cifra equivalente a 55,4% de la producción. El 45% del volumen exportado fue absorbido por los Estados Unidos.

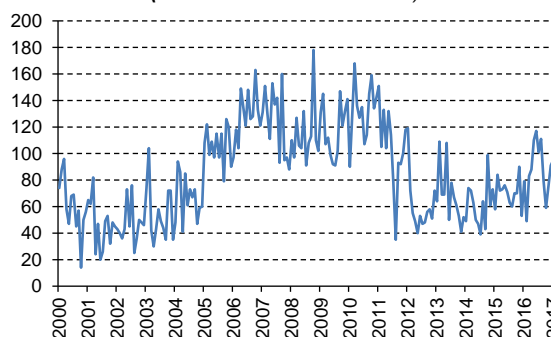
Las exportaciones mexicanas de productos refinados a los Estados Unidos también han declinado (véase el gráfico 47). En 2016 alcanzaron 87 miles de barriles diarios (la mayor parte en forma de combustible, nafta y pentanos), menos de la mitad del máximo alcanzado en 2009 y muy por debajo del volumen importado. En 2016 México le vendió a Estados Unidos 688.000 barriles diarios de petróleo crudo, pero le compró 879.000 barriles diarios de productos petroleros (véase el gráfico 48). Desde hace muchos años es el principal suministrador de los refinados que requiere la economía mexicana. Las compras a ese país han crecido de manera continua desde 2009, la mayor parte en forma de gasolina (véase el cuadro 17).

Gráfico 46
México: exportaciones de petróleo crudo a los Estados Unidos, 2000-2017
 (En millones de barriles diarios)



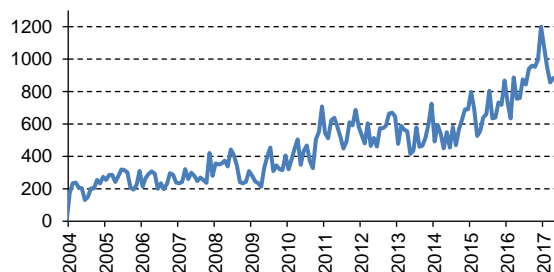
Fuente: Energy Information Administration (EIA).

Gráfico 47
México: exportación de productos petroleros a los Estados Unidos, 2000-2017
 (En miles de barriles diarios)



Fuente: Energy Information Administration (EIA).

Gráfico 48
México: importación de refinados de los Estados Unidos, 2004-2017
(En miles de barriles diarios)



Fuente: Energy Information Administration (EIA).

Cuadro 17
Estados Unidos: exportaciones de productos petroleros a México, 2000-2016
(En miles de barriles diarios)

Año	Total	Gases líquidos	Gasolina y componentes	Diésel
2010	448	38	227	94
2011	570	43	320	102
2012	565	49	275	133
2013	532	50	273	115
2014	559	66	274	128
2015	690	91	343	143
2016	879	122	436	182

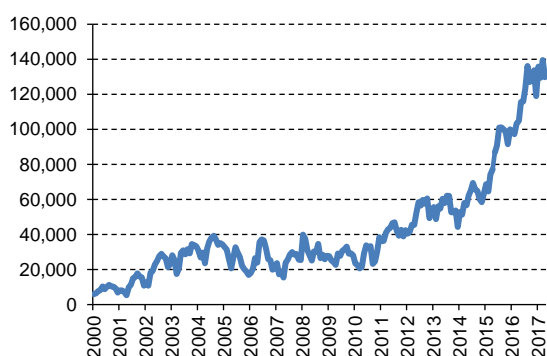
Fuente: Energy Information Administration (EIA).

México consumió 823.000 bd de gasolina en 2016, de los que el 61,4% provino del extranjero (505.000 bd) y de esas compras foráneas el 86,3% se adquirió en los Estados Unidos (96,9% en el caso del diésel). México es el principal destino de las exportaciones estadounidenses de gasolina terminada (52%).

Las importaciones de gas natural provenientes de los Estados Unidos se han multiplicado por cuatro entre 2010 y 2016 (véase el gráfico 49), y seguirán creciendo por efecto combinado de mayor consumo en la generación de electricidad, contracción de la producción de Pemex, desplazamiento de las importaciones de GNL de otras regiones e incorporación de nuevas zonas al consumo de ese energético. Desde 2015 México es el principal destino de las exportaciones de gas natural de los Estados Unidos, tanto por ducto como por barco metanero^{108 109}.

En electricidad, México es un exportador neto hasta 2016, con una venta muy por arriba del volumen importado (véase el cuadro 16). Sin embargo, la cuantía de los intercambios es reducida y acotada a regiones fronterizas específicas. Las compras a México representan menos de un centésimo del consumo de electricidad de los Estados Unidos y ocurren principalmente en la zona fronteriza de Baja California a partir de un parque eólico de Sempra Energy en el lado mexicano¹¹⁰. Fuera de ahí el comercio consiste en intercambios económicos de apoyo. El comercio de electricidad de Estados Unidos con Canadá en de otra escala (diez veces mayor que registrado con México), siendo el primer país un importador.

Gráfico 49
México: importaciones de gas natural provenientes de los Estados Unidos, 2000-2017



Fuente: Energy Information Administration (EIA).

Cuadro 18
México: comercio de electricidad con los Estados Unidos, 2005-2017
(En megavatios-hora, MWh)

	Exportaciones	Importaciones
2005	1 597 275	470 731
2006	1 147 258	865 948
2007	1 277 646	584 175
2008	1 288 152	584 001
2009	1 320 144	620 872
2010	1 320 095	624 502
2011	1 223 758	650 082
2012	1 285 959	603 382
2013	6 207 597	678 300
2014	7 140 624	437 364
2015	7 308 192	392 016
2016	7 542 445	3 531 263
2017	5 775 597	6 058 005

Fuente: Energy Information Administration (EIA) [en línea]
https://www.eia.gov/electricity/annual/html/epa_02_14.htm

¹⁰⁸ EIA, "U.S. Natural gas exports to Mexico continue to grow", *Today in Energy* 29 November, 2016.

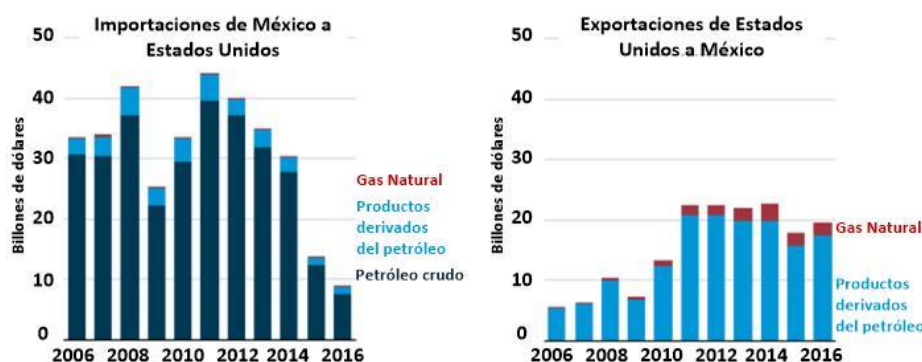
¹⁰⁹ Jude Clemente, Mexico Is Also Importing U.S. Liquefied Natural Gas, *Energy* April 5, 2017.

¹¹⁰ EIA, "Mexico Week: U.S.-Mexico electricity trade is small, with tight regional focus", *Today in Energy*, May 17, 2013.

Una pequeña porción de la red de Baja California participa en el *Western Electric Coordinating Council* (WECC), que abarca el oeste de los Estados Unidos, así como Alberta y Columbia Británica en Canadá. Los sistemas eléctricos en ambos lados de la frontera son asincrónicos de ahí que los intercambios solo ocurren cuando las unidades generadoras funcionan de manera independiente de la red local.

En términos de valor el comercio entre ambos países ha sido impulsado por las ventas de petróleo crudo de México y por las exportaciones estadounidenses de productos petrolíferos (véase el cuadro 19). Hasta 2014, las ventas de petróleo crudo fueron el componente más valioso del comercio bilateral y superaron ampliamente el valor de las compras netas de productos petrolíferos. En 2015 la situación cambió radicalmente en buena medida por la caída en el precio del petróleo. En 2016 el valor de las exportaciones estadounidenses de energía hacia México duplicó el valor de las importaciones¹¹¹. Las primeras alcanzaron 20.200 mdd, mientras que las segundas solo llegaron a 8.700 mdd (véase el cuadro 19).

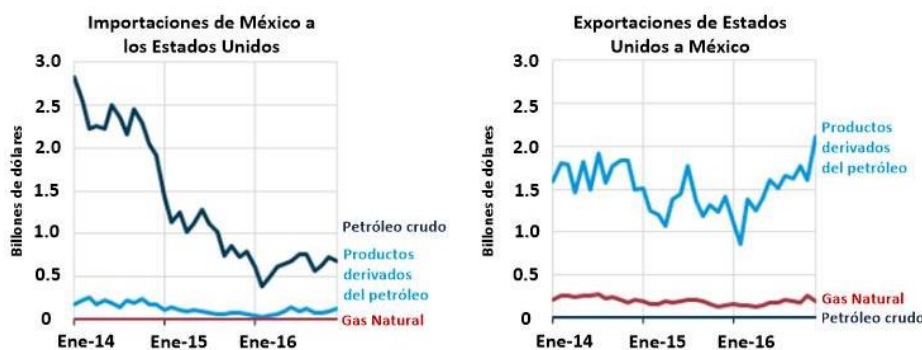
Cuadro 19
Valor del comercio de energía seleccionado entre México y Estados Unidos, 2006-2016



Fuente: Energy Information Administration (EIA) [en línea] <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=29892>.

México ocupa el segundo lugar después de Canadá en el comercio de energía con los Estados Unidos. En 2016 la energía representó aproximadamente el 9% de todas las exportaciones de Estados Unidos a México y el 3% de todas las importaciones proveniente de este último.

Cuadro 20
Valor del comercio de energía seleccionado entre México y Estados Unidos



Fuente: Energy Information Administration (EIA) [en línea] <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=29892>.

¹¹¹ EIA, “U.S. Energy Trade with Mexico: U.S. export value more than twice import value in 2016”, Today in Energy, February 9, 2017.

B. **Boom petrolero, inicio de la integración energética**

El boom petrolero de finales de la década de 1970 convirtió a México en exportador destacado en la escena internacional. Esa transformación fue muy oportuna y benéfica para los Estados Unidos por su dramática dependencia del petróleo crudo importado y la necesidad de encontrar fuentes de suministro seguras y confiables fuera del Oriente Medio y de los países de la OPEP. México por su parte vio en el país vecino un mercado ideal para sus ventas de petróleo y gas natural. Aunque el gas se consideraba en aquel entonces un subproducto sin valor comercial importante, las grandes cantidades extrañas a la par del petróleo hacían rentable su recolección, transporte y venta donde había mercado e infraestructura para consumirlo.

México decidió aprovechar la oportunidad comercial de vender hidrocarburos no sin tomar precauciones por las implicaciones que tal acción suponía en la geopolítica y la cohesión política interior. Por un lado, el interés manifiesto de la primera potencia mundial sobre los recursos y la industria petrolera mexicana era evidente, así como su interés en mantener a México alineado del lado de los países occidentales. Por otro lado, la participación en el mercado internacional significaba abandonar políticas derivadas de la expropiación petrolera que llevaron al país al aislamiento, la producción con fines de autoabastecimiento y al uso del petróleo para industrializar al país y mejorar las condiciones de vida de la población. Ese nuevo derrotero significaba fracturar la cohesión política interna. A la postre, el problema resultó menor de lo previsto porque la tesis de hacer del petróleo una palanca de desarrollo ganó aceptación y limitó la disidencia.

México rechazó entrar a la OPEP, pero también alinearse con las posturas de los Estados Unidos, prefirió seguir un camino independiente conservando la mayor parte de las tesis nacionalistas. La decisión del Gobierno mexicano de producir petróleo para el mercado internacional y de abastecer a la potencia mundial con petróleo y gas natural en un ambiente de crisis energética y tensiones geopolíticas se acompañó de dos medidas de seguridad energética: las exportaciones mexicanas de petróleo crudo no podían concentrarse en más de 50% en un solo país, ni representar más del 20% de las importaciones de alguno de los clientes.

Esas disposiciones se olvidaron cuando cayó el precio del petróleo y el país se hundió en una profunda crisis financiera en 1982. Las exportaciones de petróleo crudo se concentraron abrumadoramente en los Estados Unidos, donde una parte alimentó la reserva estratégica creada por el Gobierno de ese país¹¹². México rechazó las recomendaciones de privatizar la industria petrolera, pero destinó los ingresos petroleros al pago de la deuda externa. Sin necesidad de un acuerdo explícito el petróleo mexicano entró en la órbita de seguridad energética de los Estados Unidos. Las exportaciones de gas natural fueron efímeras por falta de entendimiento en los términos comerciales. Para aprovechar el gasoducto ya construido se realizó un gran esfuerzo para desarrollar el mercado interno que a la postre benefició al país en términos de industrialización.

C. **TLCAN, integración en electricidad y gas natural**

La integración energética de México con los Estados Unidos se amplió y profundizó a comienzo de la década de 1990. Una combinación de circunstancias favorables dio ese resultado. En el plano internacional se tenía, por una parte, la implosión de la entonces URSS, el fin de la Guerra Fría, el colapso de las economías planificadas, el ascenso de los Estados Unidos al rango de potencia única, el paradigma de la economía de mercado como la única vía posible para el desarrollo; por otra parte, el ascenso incontenible de las políticas económicas de mercado y el giro de la economía estadounidense hacia los acuerdos de libre comercio en particular la Iniciativa para las Américas¹¹³. En México las transformaciones tampoco

¹¹² Las exportaciones petroleras de México hacia los países de Centroamérica y el Caribe fueron solamente una pequeña fracción de la producción nacional de crudo. México y Venezuela (República Bolivariana de) habían suscrito un acuerdo de cooperación energética (en 1980), para el suministro de crudo a los países referidos, en condiciones preferenciales (un parte de la factura petrolera se podría destinar al financiamiento de infraestructura para el desarrollo).

¹¹³ La Iniciativa para las Américas fue formulada por el presidente George Bush ante el cuerpo diplomático de América Latina y el Caribe reunidos en la Casa Blanca el 27 de junio de 1990. Los países que aceptaran ser parte de la asociación se verían beneficiados con una reducción de la deuda oficial contraída con los Estados Unidos. La iniciativa tenía por precedente el Acuerdo de Libre Comercio

eran menores: la crisis de la deuda y la “década perdida” pusieron fin al modelo de desarrollo estabilizador y fracturaron la cohesión política; nuevas élites económicas y políticas remplazaron a las forjadas en las tesis del nacionalismo revolucionario; se estableció un modelo económico basado en la apertura comercial y los mecanismos de mercado; se impuso una nueva visión de México en el mundo y de la relación con los Estados Unidos.

Ambos gobiernos coincidieron en buscar una relación más tersa, dinámica e interdependiente. Remplazaron la política de alejamiento y desconfianza que privó en el pasado por una relación de cooperación, confianza y búsqueda de soluciones a los problemas comunes. En ese contexto México y los Estados Unidos iniciaron negociaciones con mira a celebrar un acuerdo de libre comercio. Las negociaciones, a las que también se sumó Canadá, cristalizaron en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) firmado el 12 de agosto de 1992 cuya entrada en vigor ocurrió 16 meses después, el 1 de enero de 1994, por el tiempo que tomó la negociación de dos acuerdos paralelos en materia ambiental y laboral, a petición de la recién llegada administración del presidente Bill Clinton.

México se reservó el petróleo, que quedó fuera del tratado, pero acordó abrir las compras gubernamentales de bienes y servicios incluyendo las de Pemex y la CFE; también aceptó inversión extranjera en la construcción de gasoductos y centrales eléctricas, así como en la generación, importación y exportación de electricidad. De manera paralela al tratado el Gobierno mexicano canceló la política de autosuficiencia energética: en adelante Pemex y la CFE recurrirían al mercado internacional y se convertirían en nodos concentradores de transacciones de hidrocarburos estadounidenses ubicados en la costa del golfo de México (en los estados de Texas y Louisiana) los más cercanos, cuando el suministro externo resultara más barato por razones logísticas o la producción local no alcanzara para cubrir el crecimiento del consumo.

En suma, el TLCAN hizo visible el sector energético mexicano para sus contrapartes y sirvió de punto de partida para la apertura a la inversión extranjera, al mismo tiempo, sentó las bases para la incorporación de México al mercado energético que Canadá y los Estados Unidos ya habían institucionalizado con el Acuerdo de Libre Comercio de 1989.

A raíz de la crisis financiera de 1994-1995¹¹⁴, México liberalizó la industria del gas natural aguas abajo¹¹⁵, al mismo tiempo, estableció la operación del sistema de gasoductos bajo el principio de acceso abierto y permitió la propiedad y la operación de gasoductos por parte de empresas extranjeras. Todas las actividades aguas abajo quedaron organizadas como mercados abiertos a la inversión extranjera. No se establecieron limitaciones a las importaciones de gas ni a la construcción de infraestructura, por el contrario, se promovió, acelerando la eliminación de aranceles al gas natural.

La importancia de la producción de gas natural nacional pasó a un segundo lugar al permitir que el aumento en el consumo fuera satisfecho con importaciones. Fue un paso decisivo en la integración gasera con los Estados Unidos. Otros dos elementos clave en la integración fueron, por un lado, el establecimiento de una regulación económica similar a la que se aplicaba del otro lado de la frontera y, por otro lado, la construcción de infraestructura pública con capital extranjero utilizando esquemas tipo “*project financing*”¹¹⁶. Con esos cambios la integración energética con los Estados Unidos amplió sus dimensiones, en adelante ya no solo sería comercial sino también productiva, financiera y regulatoria.

celebrado con Canadá que había entrado en operación el primero de enero de 1989. El Presidente Bill Clinton le dio continuidad a la iniciativa bajo la figura del ALCA (Área de Libre Comercio de las Américas), nombre oficial con que se designó la expansión del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Estados Unidos, México y Canadá) al resto de los estados del continente americano excluyendo a Cuba. Fuentes: Enciclopedia de la política de Rodrigo Borja y el sitio oficial del ALCA [en línea] http://www.ftaa-alca.org/alca_s.asp

¹¹⁴ La nueva política de acercamiento y cooperación se aprecia claramente con el paquete de ayuda por 50.000 millones de dólares que el gobierno estadounidense organizó para ayudar a México a lidiar con la crisis financiera. Sin embargo, la ayuda no fue incondicional y las facturas de Pemex por la venta de petróleo crudo quedaron como garantía del reembolso de la deuda.

¹¹⁵ Transporte, almacenamiento, distribución, venta, exportación e importación.

¹¹⁶ Los esquemas *project financing* son recuperados en la ley mexicana bajo el nombre de Pidiregas, acrónimo de Proyecto de Inversión de Infraestructura Productiva con Registro Diferido en el Gasto Público, que es la denominación genérica con la que se hace referencia a los proyectos de obra pública financiados y construidos por el sector privado. Algunas veces la operación de las nuevas instalaciones se deja a la empresa privada.

Para acelerar la apertura del sector energético y la integración con los Estados Unidos el Gobierno mexicano propuso en 1999 liberalizar la industria eléctrica para adoptar un modelo de mercado semejante al que se había establecido en California años antes, sin embargo, la iniciativa de reforma constitucional no prosperó en el Congreso. En el proceso de integración no todo fueron luces, también hubo desencuentros como la suspensión del suministro de gas natural a México en el estado de Baja California, ordenada por la Casa Blanca que argumentaba razones de seguridad nacional a causa de la crisis eléctrica en California.

D. Estados Unidos, aliado estratégico

Al empezar el nuevo milenio la relación bilateral acentuó su clima de cordialidad, con la entrada en funciones de un gobierno en México que en materia de política exterior priorizaba la relación estratégica con los Estados Unidos. La administración de Vicente Fox vio en el país vecino no solo un socio comercial sino un aliado estratégico, postura que se fortaleció con el inicio de la presidencia de George W. Bush. La afinidad ideológica de ambos presidentes consolidó la visión de un futuro común en materia energética. Y aunque los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001 concentraron la atención de Washington en materia seguridad, el Gobierno mexicano llevó adelante una serie de iniciativas para acelerar y profundizar la integración con el país vecino.

México aceptó la inversión extranjera en la exploración y extracción de gas natural mediante contratos de servicios operativos celebrados con Pemex. Tales contratos fueron sugeridos por el presidente George W. Bush a su homólogo mexicano durante un encuentro que tuvieron en Texas en 2002, pocos meses después de haber llegado a la Casa Blanca. El primero de tales contratos se firmó en 2014¹¹⁷.

En marzo de 2005, durante la Cumbre de Líderes de América del Norte, los mandatarios de México, Estados Unidos y Canadá anunciaron la firma de la Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte, ASPAN. El objetivo oficial de tal alianza era construir nuevos espacios de cooperación con la finalidad brindar mayor seguridad a los ciudadanos, hacer más competitivas a las empresas y dar mayor solidez a las economías de los tres países.

En esencia, la propuesta en materia de energía consistía en fortalecer los mercados energéticos de Norteamérica mediante una amplia variedad de acciones, entre ellas: facilitar las inversiones en infraestructura; promover mejoras tecnológicas; incentivar la producción y distribución confiable en energía; alentar la cooperación para identificar las mejores prácticas; actualizar regulaciones, promover la eficiencia energética y el ahorro de energía; así como alentar el hidrógeno, las energías renovables y las tecnologías para la captura y secuestro de carbono.

Aunque no formó parte de la declaración oficial conjunta, funcionarios y analistas coincidieron en señalar que la intención del ASPAN en materia de energía era la conformación de un mercado energético para América del Norte mediante la ampliación de lo negociado en el TLCAN (Vargas y Rodríguez, 2006).

En la Novena Cumbre de los Líderes de América del Norte celebrada en Toluca en 2014, pocas semanas después de que en México se aprobó la reforma constitucional en materia energética, los jefes de gobierno afirmaron que la energía era una prioridad trilateral y solicitaron a los ministros responsables reunirse con dos propósitos: primero, impulsar un programa de trabajo que permitiera; ampliar el liderazgo del continente en materia de energía, fortalecer la seguridad energética de América del Norte, apoyar la prosperidad económica compartida y el compromiso en materia ambiental y; segundo, promover estrategias comunes en materia de eficiencia energética, infraestructura, innovación, energías renovables, fuentes no convencionales, comercio energético y desarrollo responsable de los recursos energéticos.

¹¹⁷ Inicialmente se denominaron contratos de servicios múltiples, pero años después se les llamó Contratos de Obra Pública Financiada (COPF).

1. Memorandum de Entendimiento de Cooperación de América del Norte en Información Energética, 2014

Derivado del llamado de los jefes de gobierno se realizó la primera Reunión de Ministros de Energía de América del Norte en Washington en noviembre de ese mismo año. Ahí se definió una agenda con tres temas centrales: i) impulso a una visión estratégica en el sector energético de América del Norte; ii) cooperación en el intercambio de datos y estadísticas públicas, y iii) creación de infraestructura segura y moderna para la región.¹¹⁸ En esa reunión se acordó: i) la firma de un memorándum de entendimiento sobre intercambio de información; ii) la creación de un Grupo de Trabajo de Ministros de Energía de América del Norte sobre Cambio Climático y Energía, iii) el mapeo de la infraestructura y el impulso a la formación de capital humano.

El alcance del memorándum se limitó a la información accesible públicamente y excluía toda información confidencial, estratégica o fundamental para la seguridad nacional y la soberanía de cada país. La información sobre infraestructura incluía oleoductos, líneas de transmisión, centrales eléctricas, refinerías y pozos de petróleo y gas natural. Además, los tres países se comprometieron a revisar la terminología utilizada en el sector energético con el objetivo de armonizar términos, conceptos y definiciones. Las actividades de cooperación incluirían encuentros personales, así como el intercambio de información electrónica, eventos técnicos, foros, talleres, conferencias e intercambio de personal, sondeos e informes.

Con respecto al encuentro, la Embajada de México en los Estados Unidos expresó que los ministros habían discutido profundamente sobre una visión estratégica para el sector energético de América del Norte. Entre los temas principales destacaron la colaboración en materia de datos y estadísticas energéticas públicamente disponibles; la reforma del sector energético mexicano, destacando su visión, enfoques y oportunidades para la cooperación trilateral; y la creación de una infraestructura energética segura para América del Norte.

La Embajada de México en los Estados Unidos también enfatizó que el sector energético atraviesa un momento crucial en América del Norte. En efecto, la producción de petróleo y gas natural —a partir de fuentes convencionales y no convencionales— está aumentando en Canadá y Estados Unidos; México ha iniciado la instrumentación de una nueva legislación que revolucionará su sector energético; y la producción de energía renovable y la eficiencia energética van ganando terreno en los tres países. La embajada considera que esta coyuntura es una oportunidad histórica para fortalecer el potencial energético de América del Norte. A través de esfuerzos conjuntos, los tres países esperan lograr los objetivos siguientes: promover la seguridad, integración y colaboración en materia de energía a escala continental; fortalecer los vínculos directos entre sus respectivos gobiernos; y apoyar la colaboración entre empresas en el sector energético¹¹⁹.

Para darle continuidad a los trabajos se llevó a cabo la Primera Reunión Trilateral de Cooperación de América del Norte en Información Energética en abril de 2015. En la inauguración el representante de México señaló que uno de los propósitos del memorándum era reforzar el potencial energético, así como contribuir a la prosperidad económica, la seguridad de abasto de energía, el desarrollo sustentable y la diversificación energética de la región¹²⁰.

¹¹⁸ “Compartirán México, EU y Canadá información geoespacial”, Radio Fórmula, 21.12.2014

¹¹⁹ Véase [en línea] <https://embamex2.sre.gob.mx/eua/index.php/es/comunicados/comunicados-2014/869-reunion-de-ministros-de-energia-de-america-del-norte>.

¹²⁰ Menos de un año después, en febrero de 2016, se abrió el portal de internet con la información recopilada. El sitio oficial de la cooperación trilateral en materia de información es <http://www.nacei.org>.

2. Memorándum de Entendimiento de Cooperación sobre Cambio Climático y Energía, 2016

En el marco de la Segunda Reunión de Ministros de América del Norte, que tuvo lugar en Winnipeg a mediados de febrero de 2016, los representantes de los tres países firmaron un Memorándum de Entendimiento de Cooperación sobre Cambio Climático y Energía¹²¹. Unos días después de la reunión de Winnipeg los ministros se volvieron a reunir en Houston donde trazaron un plan de acción para implementar el acuerdo¹²². Con la firma del memorándum “América del Norte avanza hacia una integración energética”, aseguró el comunicado oficial del Gobierno mexicano.

El titular de la Secretaría de Energía señaló que el memorándum era más rico que los anteriores pues incorporaba los resultados de la Reunión Ministerial de Mérida de mayo de 2015¹²³, el compromiso de fomentar las energías limpias y la transición energética, así como los acuerdos de la COP21 de París, además de reafirmar el compromiso de los tres gobiernos de incrementar las inversiones en materia de innovación tecnológica en energías limpias, de acuerdo con la suscripción de *Mission Innovation*¹²⁴. La Secretaría agregó que entre los objetivos comunes de los tres países estaba el de ofertar electricidad limpia a precios competitivos, sustentada en una infraestructura duradera y confiable. Entre los acuerdos de la reunión el Secretario de Energía destacó los siguientes: la eficiencia de las redes eléctricas, la promoción de tecnologías más limpias en el sector energético y la voluntad de crear normas comunes para controlar las emisiones de carbono, hacia políticas que sean realmente efectivas y asuman transformaciones que permitan un efectivo compromiso en el cambio climático.

3. Declaración de Líderes de América del Norte sobre la Alianza del Clima, Energía Limpia y Medio Ambiente

Durante la Octava Cumbre de América del Norte que tuvo lugar en Ottawa el 29 de junio de 2016 los mandatarios de los tres países emitieron la Declaración de Líderes de América del Norte sobre la Alianza del Clima, Energía Limpia y Medio Ambiente¹²⁵, en la que se expone que los gobiernos de los tres países comparten el compromiso de avanzar hacia una sociedad y una economía regional competitiva, sostenible y baja en carbono; es urgente tomar medidas para combatir el cambio climático a través de la innovación y el despliegue de soluciones de bajo carbono. América del Norte tiene la capacidad, los recursos y el imperativo moral de mostrar un fuerte liderazgo basado en el Acuerdo de París y para promover su pronta entrada en vigor. La economía y los sistemas energéticos altamente integrados de los tres países ofrecen una gran oportunidad para aprovechar el potencial de crecimiento para transitar hacia una economía de energía limpia; las acciones para alinear las políticas climáticas y energéticas protegerán la salud humana

¹²¹ SENER, Firman México, Canadá y Estados Unidos Memorándum de entendimiento sobre cooperación en materia de cambio climático y energía, boletín de prensa 014, 12 de febrero de 2016.

¹²² SENER, “Seguimiento de los Ministros de Energía de América del Norte sobre la integración energética regional”, boletín de prensa 015, 24 de febrero de 2016.

¹²³ La Alianza de Energía y Clima de las Américas (ECPA por sus siglas en inglés) es una iniciativa del gobierno de los Estados Unidos impulsada durante la Cumbre de las Américas celebrada en abril de 2009. Ahí los participantes reafirmaron el compromiso de trabajar en forma conjunta con miras a un futuro con energía no contaminante. En esa reunión participaron delegados de Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, los Estados Unidos, México, Perú y Trinidad y Tabago, así como la OEA, BID, BM, entre otros. Se han tenido tres reuniones Ministeriales (en Washington, Estados Unidos, 2010; Mérida, Yucatán, México, 2015, y Viña del Mar, Chile, 2017).

La ECPA comprende iniciativas que se concentran en energía renovable, eficiencia energética, insuficiencia energética, infraestructura, uso de combustibles fósiles más eficientes y menos contaminantes, uso de la tierra y silvicultura sostenibles y adaptación al cambio climático. De manera específica en el tema de infraestructura se propone promover infraestructuras energéticas modernas, integradas y más resistentes, especialmente redes eléctricas y gasoductos. En la Cumbre de Mérida los representantes de los tres países anunciaron el establecimiento de un Grupo de Trabajo de Ministros de Energía de América del Norte sobre Cambio Climático y Energía. Ese grupo amplía el Diálogo Ministerial de Energía de América del Norte, establecido por la Cumbre de Líderes de América del Norte de 2014, enfatizando que los suministros energéticos limpios y confiables potencian el crecimiento económico al tiempo que dirigen hacia un futuro bajo en carbono. Fuente: <http://sp.ecpamericas.org/>, http://www.ecpamericas.org/assets/Site_18/files/ECPA%20Ministerial%20Tab/2017/First%20preparatory%20meeting/ECPA_Principios_Recores-final.pdf.

¹²⁴ *Mission Innovation*, junto con 17 naciones más, con el que se comprometen a duplicar en los próximos cinco años los recursos destinados a la investigación en energías limpias.

¹²⁵ Véase [en línea] <http://www.gob.mx/presidencia/documentos/declaracion-de-lideres-de-america-del-norte-sobre-la-alianza-del-clima-energia-limpia-y-medio-ambiente>.

y ayudarán a nivelar las condiciones para las empresas, los hogares, y los trabajadores de los tres países. En reconocimiento a sus estrechos vínculos y a su visión compartida, los mandatarios se comprometieron a una ambiciosa y duradera Asociación de América del Norte sobre el Clima, Energía Limpia y Ambiente, que les permitirá posicionarse firmemente en el camino hacia un futuro más sostenible.

a) Promoción de energía limpia y segura

La meta para América del Norte es alcanzar 50% de generación de electricidad limpia en 2025, mediante desarrollo, despliegue e innovación en energía limpia y eficiencia energética. En el marco del Memorándum de Entendimiento sobre Colaboración en materia de Cambio Climático y Energía se llevarán a cabo una serie de iniciativas que incluyen promover la energía limpia a través de iniciativas y políticas domésticas agresivas¹²⁶; colaborar en proyectos de transmisión transfronteriza¹²⁷; realizar un estudio sobre las oportunidades e impactos de integrar mayores cantidades de energías renovables a la red eléctrica sobre una base norteamericana; promover la colaboración trilateral para hacer más ecológicas las iniciativas gubernamentales, incluyendo la compra de productos, electricidad y vehículos limpios; alinear estándares de eficiencia del transporte en los tres países¹²⁸; identificar iniciativas conjuntas de investigación y demostración para acelerar las tecnologías limpias en áreas prioritarias¹²⁹. Continuar fortaleciendo la cooperación en la plataforma de información energética, así como profundizar la cooperación en confiabilidad eléctrica para fortalecer la seguridad y resiliencia de una red eléctrica en América del Norte cada vez más integrada.

b) Reducción de contaminantes climáticos de vida corta¹³⁰

México se suma al compromiso de Canadá y Estados Unidos de reducir sus emisiones de metano en los sectores de petróleo y gas entre 40% y 45% en 2025. Los tres países se comprometen a i) desarrollar e implementar regulaciones federales para reducir las emisiones en el sector petrolero; ii) elaborar y aplicar estrategias nacionales de reducción de metano en los sectores clave como petróleo y gas, agricultura y gestión de residuos. También se comprometen a seguir colaborando entre ellos y con terceros para reducir las emisiones de carbono negro en América del Norte y promover alternativas a los hidrofluorocarbonos altamente contaminantes.

c) Promoción de transporte limpio y eficiente

Los tres países se comprometen, por una parte, a realizar una red integrada de transporte; acelerar el despliegue de vehículos limpios en las flotas del Gobierno; trabajar con la industria para fomentar la adopción de vehículos limpios; incentivar las inversiones en infraestructura pública y privada para establecer corredores de reabastecimiento en Norteamérica para vehículos limpios; trabajar para alinear las regulaciones, normas y estándares aplicables; promover la investigación, el desarrollo y las actividades demostrativas para nuevas tecnologías limpias; convocar a los líderes de la industria y otros actores interesados, como parte de una visión compartida para un sector automotriz competitivo y limpio en América del Norte.

Por otra parte, también se comprometieron a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de los vehículos ligeros y vehículos pesados mediante la alineación de normas para eficiencia del combustible o de emisión de GEI en 2025 y 2027, respectivamente; reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera mediante la homologación de las normas de emisión de contaminantes atmosféricos de los vehículos ligeros y de vehículos pesados así como estándares de combustibles de ultrabajo sulfuro en 2018; alentar el transporte de carga más ecológico en toda América del Norte a través de la expansión del

¹²⁶ Ley de Transición Energética certificados de energías limpias, en México; Plan de Energía Limpia y créditos fiscales en los Estados Unidos; impulso a las energías renovables, en Canadá.

¹²⁷ Al menos seis líneas de transmisión propuestas actualmente o en proceso de revisión, como la Gran Línea de Transmisión del Norte, la Conexión Eléctrica Limpia de Nueva Inglaterra y la Interconexión Nogales-Tucson, podrían añadir aproximadamente 5.000 MW de nueva capacidad de transmisión.

¹²⁸ Los tres países se comprometieron a promover la eficiencia industrial y comercial mediante el estándar voluntario de desempeño energético ISO 50001, así como alinear un total de diez estándares de eficiencia energética o procedimientos de prueba de equipos para fines de 2019.

¹²⁹ Redes inteligentes y almacenamiento de energía; reducción de emisiones de metano; captura, uso y almacenamiento de carbono; y sistemas avanzados de calefacción y acondicionamiento de aire, incluyendo eficiencia energética en edificios.

¹³⁰ Los contaminantes climáticos de vida corta, como el metano, el carbono negro, y los hidrofluorocarbonos son hasta miles de veces más potentes que el dióxido de carbono.

programa SmartWay hacia México; instar a las industrias automotrices de los tres países a seguir desempeñando un papel de liderazgo en el desarrollo y despliegue de vehículos limpios y conectados, innovando hacia una visión compartida de un futuro de transporte verde; apoyar la propuesta para permitir el crecimiento neutro en carbono de la aviación civil internacional a partir de 2020 e integrarse a la primera fase de la medida adoptada; reducir las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo y apoyar la implementación de un Área de Control de Emisiones de América del Norte que incluye a México.

d) Mostrar liderazgo global para hacer frente al cambio climático

Canadá, los Estados Unidos y México se comprometen a trabajar conjuntamente para implementar el histórico Acuerdo de París, en apoyo al objetivo de mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de los 2 °C en este siglo y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento a 1,5 °C. También establecieron el compromiso de brindar apoyo a los países en desarrollo en sus esfuerzos de mitigación y adaptación. Asimismo, se apoyará en la implementación de las disposiciones relacionadas con los mercados de carbono y de transparencia del Acuerdo de París y este año, se implementarán estrategias a mediano y largo plazo de desarrollo bajas en emisiones de GEI.

De igual modo, se comprometen i) adoptar una enmienda ambiciosa y completa del Protocolo de Montreal sobre la disminución gradual de hidrofluorocarbonos (HFC) en 2016, y para reducir el uso de los HFC, incluso mediante medidas internas; eliminar en 2025 los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles y se pidió a los demás miembros del G-20 a hacer lo mismo. También se instó al G-20 a establecer compromisos para reducir las emisiones de metano en los sectores de petróleo y gas y para mejorar el rendimiento medioambiental de los vehículos pesados; promover el acceso universal a la energía y trabajar juntos para hacer frente a los retos de la seguridad y la integración energética, la inversión en energía limpia, y la cooperación energética regional en Centroamérica y el Caribe; alinear sus enfoques para estimar el costo social del carbono y de otras emisiones de GEI, al momento de evaluar los beneficios de las políticas y medidas de reducción de emisiones. También establecieron compromisos en materia de protección de la naturaleza y la promoción de la ciencia y se estableció un plan de acción para apoyar esa declaración conjunta¹³¹.

La incertidumbre envuelve los acuerdos, memorándum y planes de acción que México ha convenido con los Estados Unidos y Canadá y que han sido descritos en párrafos anteriores. Hasta finales de 2016, la transición energética hacia las energías limpias a la que se comprometieron los tres países es incompatible con la política energética y ambiental impulsada por el nuevo presidente de los Estados Unidos. La integración como mecanismo para garantizar la seguridad energética regional y de los participantes no ha sido descartada, pero caminaría sobre bases diferentes. Ese tema será abordado en el siguiente capítulo.

¹³¹ El plan de acción está disponible en el sitio de la Presidencia de la República (30 de junio de 2016), véase [en línea] <https://www.gob.mx/presidencia/documentos/clan2016-plan-de-accion-de-america-del-norte-sobre-la-alianza-del-clima-energia-limpia-y-medio-ambiente>.

VI. Nueva relación bilateral con los Estados Unidos

Desde hace dos décadas México ha venido tomando decisiones cruciales en materia de seguridad energética con base en un supuesto que parecía sólido, inamovible e imperecedero, a saber, una buena relación con los Estados Unidos. Sin embargo, desde finales de enero 2017 se observa una dinámica compleja, pletórica de riesgos e incertidumbres. La actitud y las políticas del nuevo presidente de los Estados Unidos hacia México son muy distintas a las que mostraron sus predecesores.

Tres decisiones implicaban riesgos políticos que fueron soslayados por el Gobierno mexicano suponiendo que la actitud de Washington hacia México sería invariable a lo largo de los años: i) la decisión de garantizar la seguridad energética de México en el marco de la seguridad energética de América del Norte, y más precisamente la de Estados Unidos; ii) la decisión de integrar ambos países, como si ambos fueran uno solo energéticamente hablando, y iii) la decisión de liberalizar el comercio y la inversión para acelerar la explotación de los recursos energético de México.

El ascenso de Donald Trump a la presidencia de los Estados Unidos materializó tensiones acumuladas en la relación bilateral (Navarrete, 2017)¹³². En las semanas previas y posteriores a la toma de posesión los tópicos de preocupación fueron la deportación de emigrados mexicanos, la construcción de un muro entre ambos países, las sanciones a empresas con planes de inversión en México, el bloqueo a las remesas, la imposición de aranceles punitivos, así como la renegociación o cancelación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

El sector de la energía, señala Navarrete, no figuró de manera explícita entre los motivos centrales de preocupación hasta que, al agudizarse las tensiones, se hizo notar, en diferentes análisis, que el mismo constituía una de las mayores áreas de vulnerabilidad mexicana con respecto a los Estados Unidos. Naturalmente, el mayor factor de vulnerabilidad se encuentra en la extremada dependencia mexicana de energéticos producidos en Estados Unidos, con el gas natural y las gasolinas automotrices como los ejemplos más relevantes.

¹³² La rigidez comenzó a gestarse durante la campaña electoral y los primeros contactos con las autoridades mexicanas.

El objetivo de este capítulo es caracterizar la relación bilateral México Estados Unidos durante los primeros meses de la administración del presidente Donald Trump. No pocas de sus declaraciones han sido polémicas. Su retórica política en torno a la relación con México ha causado incertidumbre sobre el futuro de la relación bilateral, en particular en el comercio de energía y la seguridad energética.

A. La nueva política energética de los Estados Unidos: “América primero”

El 20 de enero de 2017 inició el nuevo Gobierno en Estados Unidos. La página web de la Casa Blanca dedicada a combatir el cambio climático fue reemplazada por el plan de energía de la administración Trump, An America First Energy Plan¹³³. Dicho plan señala desde sus primeras líneas que la energía es una parte esencial de la vida de los Estados Unidos y un elemento básico de la economía mundial, de igual modo, que ese país posee enormes reservas de energía sin explotar, de ahí que el nuevo mandatario proponga lo siguiente¹³⁴:

- Impulsar políticas energéticas que reduzcan los costos de la energía y maximicen el aprovechamiento de los recursos naturales de los Estados Unidos.
- Liberar al país de la dependencia del petróleo extranjero.
- Quitarle trabas a la industria de la energía.
- Eliminar políticas dañinas e innecesarias, entre ellas el Plan de Acción Climática y el reglamento de las Aguas de los Estados Unidos.
- Aprovechar las reservas de esquisto, petróleo y gas natural sin explotar, especialmente en las tierras federales.
- Utilizar los ingresos que genere la producción de energía para reconstruir carreteras, escuelas, puentes e infraestructura pública.
- Aprovechar la energía barata para impulsar la agricultura.
- Impulsar la tecnología limpia y reactivar la industria del carbón.
- Lograr la independencia energética del cartel de la OPEP y de todas las naciones hostiles a los intereses estadounidenses.
- Trabajar con los países aliados del Golfo Pérsico para desarrollar una relación energética positiva como parte de la estrategia antiterrorista.
- Administrar el medio ambiente de manera responsable.
- Mantener como prioridad la protección del aire limpio y el agua potable, la conservación de hábitat natural y la preservación de las reservas y recursos naturales.
- Impulsar políticas energéticas que estimulen la economía, garanticen la disponibilidad de energía y protejan la salud.

La Casa Blanca considera que esas medidas permitirán aumentar la producción de energía, satisfacer las necesidades de la economía y de los estadounidenses, mejorar la seguridad energética, así como crear empleos y prosperidad.

¹³³ “President Trump’s first 100 Days on Energy and the Environment”, The Washington Times Advocacy Department, Monday, May 1, 2017.

¹³⁴ US, The White House, “An America First Energy Plan”. Washington D.C., 2017.

La nueva política energética se puso en marcha en los primeros días de la administración con la firma de órdenes ejecutivas polémicas. El presidente Trump¹³⁵:

- Autorizó los oleoductos *Keystone XL* y el *Dakota Access Oil*. También firmó una orden para promover el uso de acero estadounidense en la construcción de gasoductos¹³⁶.
- Eliminó las restricciones sobre el uso de agua que rechazaban las compañías energéticas porque obstaculiza sus actividades¹³⁷.
- Abrió nuevamente las tierras federales a la minería del carbón.
- Puso fin al uso del "costo social del carbono" de las regulaciones y políticas federales, métrica relacionada con la lucha contra el cambio climático y el calentamiento global¹³⁸.
- Desmontó el Plan de Energía Limpia de la *EPA*¹³⁹.
- Ordenó realizar una revisión para reducir el territorio bajo protección federal (áreas declaradas monumentos nacionales) con la finalidad de habilitar el uso del suelo para proyectos privados entre ellos los energéticos.
- Autorizó de nueva cuenta el arrendamiento de tierras federales para la búsqueda y explotación de hidrocarburos costa afuera en el Atlántico, el Pacífico, el Ártico y el Golfo de México¹⁴⁰.

En paralelo, el Presidente Donald Trump retiró a los Estados Unidos del Acuerdo de París considerando que era un convenio desventajoso, al tiempo que señaló su disposición a renegociar el acuerdo existente o negociar uno nuevo con "términos justos" para su país¹⁴¹. Sin embargo, la salida no es automática, tarda cuatro años, el tiempo de la administración Trump¹⁴². Entre los principales argumentos para justificar el retiro del acuerdo de París, así como la cancelación de la contribución determinada a nivel nacional de los Estados Unidos, la Casa Blanca citó las cargas financieras y económicas "draconianas", así como las onerosas restricciones energéticas que el acuerdo le imponía a ese país, a saber¹⁴³:

- Reducir hacia 2040 la producción estadounidense de carbón en 86% y la de gas natural en 31%, así como bloquear el desarrollo del carbón limpio en los Estados Unidos, además de incrementar los precios de la energía.
- Poner bajo llave la reserva energética de los Estados Unidos, la más abundante en el planeta, suficiente para sacar a millones de trabajadores de la pobreza. El Acuerdo impediría utilizar esa riqueza fenomenal. El Acuerdo no le permitiría a los Estados Unidos desarrollar todo su potencial energético.
- Volver a las restricciones que le habían impedido al país aprovechar las abundantes reservas energéticas para crecer. Con un crecimiento del 1%, las fuentes renovables de energía podrían satisfacer parte de la demanda interna, pero con un crecimiento del 3% o 4% se necesitarían

¹³⁵ "President Trump's first 100 days on energy and the environment", *op. cit.*

¹³⁶ Presidential Executive Order on Expediting Environmental Reviews and Approvals for High Priority Infrastructure Projects (24.01.2017).

¹³⁷ Presidential Executive Order on Restoring the Rule of Law, Federalism, and Economic Growth by Reviewing the 'Waters of the United States' Rule." (28.02.2017)

¹³⁸ "Presidential Executive Order on Promoting Energy Independence and Economic Growth." (28.03.2017).

¹³⁹ Gobierno de Trump formalizó el fin del Plan de Energía Limpia de Obama, 11 de octubre de 2017, véase [en línea] <http://www.univision.com/noticias/planeta/gobierno-de-trump-formaliza-el-fin-del-plan-de-energia-limpia-de-obama>.

¹⁴⁰ "Presidential Executive Order Implementing an America-First Offshore Energy Strategy" (28.04.2017).

¹⁴¹ "Statement by President Trump on the Paris Climate Accord", The White House, Office of the Press Secretary, 1 de junio de 2017.

¹⁴² El punto 28 del Acuerdo de París indica que cualquier país que haya ratificado el acuerdo solamente podrá solicitar su salida tres años después de su entrada en vigor, esto es, el 4 de noviembre de 2019. Una vez hecha formalmente esa petición, tiene que pasar otro año para que la salida del acuerdo sea efectiva, por lo que Estados Unidos se desvinculará del pacto el 4 de noviembre de 2020, un día después de la próxima elección presidencial. Véase "Estados Unidos notifica a la ONU su retirada del Acuerdo de París", Excelsior, 4 de agosto de 2017.

¹⁴³ Ibid.

utilizar todas las formas de energía disponibles, de lo contrario habrá apagones y escasez de combustibles, cerrarían negocios y disminuirá la calidad de vida.

- Refrendar el acuerdo de París implicaría grandes sacrificios para los Estados Unidos sin grandes beneficios en términos climáticos, ya que solo permitiría reducir la temperatura en dos décimas de grado en el año 2100 y ello a condición de que todos los países cumplieran sus compromisos. La Casa Blanca se apoyó incluso de un editorial del Wall Street Journal que aseguraba que el salirse del acuerdo atendía el interés de los Estados Unidos y que al clima no le importaría¹⁴⁴.
- Socavar la economía, debilitar a los trabajadores, perder soberanía, imponer riesgos jurídicos inaceptables y poner a los Estados Unidos en permanente desventaja con respecto a los demás países del mundo.

El retiro del acuerdo se acompañó de la promesa de que los Estados Unidos, bajo la administración de Trump, continuará siendo “el líder mundial en protección ambiental, el país más limpio y el más respetuoso del ambiente”. La disposición de la Casa Blanca para renegociar el acuerdo de París o para negociar uno mejor donde las cargas y responsabilidades sean compartidas por igual entre las muchas naciones alrededor del mundo conlleva la aceptación de hacer un esfuerzo por reducir emisiones de GEI. Será difícil compaginar esa retórica política con la nueva orientación de política energética de Washington.

De acuerdo con Navarrete (2017), se requiere suspender la incredulidad para considerar que será posible que los Estados Unidos reduzca sus emisiones al tiempo que desarrolla y explota todas las fuentes de energía, incluyendo y quizá en especial las fósiles. Las declaraciones y acciones del Gobierno apuntan más bien a incrementar las exportaciones selectivas de GNL y crudo no convencional, en función de sus intereses geopolíticos. Un primer ejemplo serán las exportaciones de GNL a los países del Báltico y otros de Europa nororiental, para liberarlos de su dependencia del gas natural proveniente de la Federación de Rusia.

La nueva posición de los Estados Unidos en materia climática se hizo patente en la cumbre del G20 celebrada en Hamburgo en julio 2017, durante la que se adoptó un Plan de Acción del G20 sobre Clima y Energía para el Crecimiento¹⁴⁵, que incluyó una aclaración a pie de página que advierte que Estados Unidos está actualmente en proceso de revisar muchas de sus políticas relacionadas con el cambio climático y sigue reservando su posición sobre este documento y su contenido.

La nueva política energética estadounidense fue confirmada por el Presidente Trump durante el evento “Liberando la energía estadounidense” que tuvo lugar en la Casa Blanca hacia finales de junio de 2017¹⁴⁶. En el evento el primer mandatario dejó en claro que se buscaba producir energía en grandes cantidades para exportar a todo el mundo, lo que sería posible por la extraordinaria abundancia energética desconocida hasta hace algunos años y porque la energía era uno de los más grandes activos del país.

El Presidente Trump dijo que los Estados Unidos tiene mucho más de lo que se pensaba posible, y aseguró que en gas natural las reservas alcanzan para casi 100 años y en carbón limpio para 250. Le recordó al auditorio que su país era un importante productor de petróleo y el primer productor de gas natural, por lo que propuso buscar no solo la independencia energética estadounidense que buscamos desde hace mucho tiempo, sino el dominio de la energía estadounidense. Según sus palabras, estas exportaciones de energía crearán innumerables empleos para nuestra gente y proporcionarán verdadera seguridad energética a amigos, socios y aliados en todo el mundo.

El Presidente Trump fustigó a la Administración Obama por haber impuesto barreras y obstruido el aprovechamiento de ese potencial y recordó que desde el primer día de su Gobierno había comenzado a cancelar regulaciones y eliminar las barreras a la producción de energía. Anunció seis nuevas iniciativas para impulsar la “nueva era de la dominación de la energía estadounidense”: i) revivir y

¹⁴⁴ *The reality is that withdrawing is in America's economic interest and won't matter much to the climate*, WSJ [en línea] <https://www.wsj.com/articles/paris-climate-discord-1496272448>, (31.05.2017).

¹⁴⁵ “G20 Action Plan on Climate and Energy for Growth”, véase [en línea] <http://www.consilium.europa.eu/media/23547/2017-g20-climate-and-energy-en.pdf>

¹⁴⁶ *Remarks by President Trump at the Unleashing American Energy Event, The White House, Office of the Press Secretary, June 29, 2017* [en línea] <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/06/29/remarks-president-trump-unleashing-american-energy-event>.

expandir la energía nuclear; ii) eliminar barreras al financiamiento de centrales de carbón altamente eficientes en el extranjero; iii) aprobar la construcción de un oleoducto de petróleo a México que pasaría por debajo del muro; iv) facilitar las ventas de GNL al extranjero; v) aprobar las solicitudes para para exportar GNL desde la terminal de Lake Charles LNG en Luisiana, y vi) abrir a la exploración y extracción de hidrocarburos de todas las tierras federales costa afuera. “La era dorada de la energía estadounidense está ahora en marcha”, remató.

B. Riesgos para la seguridad energética de México

El cambio de administración en los Estados Unidos ha planteado a México problemas de difícil solución. Uno de los más importantes es sin duda el de la seguridad energética. El Gobierno mexicano ha hecho de las importaciones de energía provenientes de país vecino una pieza clave para alimentar a la economía mexicana. Hoy se revelan con mayor claridad los riesgos de esa estrategia iniciada en los años 90 del siglo pasado. El abandono de las políticas de autosuficiencia sin un sistema de salvaguardas ha colocado a México en situación de vulnerabilidad.

Lo que inicialmente se planteó como una solución pragmática y temporal para paliar el crecimiento de la demanda de petrolíferos, petroquímicos y electricidad —que Pemex y la CFE no lograban satisfacer debido a restricciones presupuestales— acabó convirtiéndose en solución estructural, permanente y masiva. México excluyó el petróleo de la negociación del TLCAN en 1992 pero aceptó importar la energía que hiciera falta como una política normal y una práctica cotidiana. Sin necesidad de un tratado, la integración energética con los Estados Unidos se convirtió desde entonces en uno de los ejes centrales de la política energética mexicana (véase el capítulo V anterior). Esa política fue refrendada por las administraciones sucesivas incluyendo la presente. El sello de la integración fue la asimetría: México quedó en calidad de exportador de petróleo crudo e importador de gas natural y productos refinados.

La reforma energética ha ampliado el espectro de interacciones con la integración energética con los Estados Unidos. Los planos de la integración se han multiplicado y ahora comprende las dimensiones: física, técnica, productiva, comercial, financiera, regulatoria, política y estratégica.

En la actualidad la mayor parte del gas natural que se utiliza para la generación de electricidad proviene de los Estados Unidos. Lo mismo sucede con los combustibles para el transporte. La importación también es un componente importante en la oferta de gas LP y diésel. Las importaciones han crecido por un doble efecto, el aumento del consumo y una menor producción por parte de Pemex, en ausencia de un esfuerzo efectivo por contener la demanda y aumentar la producción.

El hecho es que hoy México depende críticamente del gas natural, la gasolina, el diésel, el gas LP y los petroquímicos. Además, la importación de petróleo crudo estadounidense está en puerta pues ya se han otorgado los permisos correspondientes en ambos lados de la frontera. El peso relativo de las importaciones ahora es mayor que el de las exportaciones y el déficit ya comienza a gravitar pesadamente en la balanza comercial. La independencia energética se ha esfumado y el sistema de suministro energético se ha hecho vulnerable frente a factores externos especialmente frente a decisiones que pudiera tomar el Gobierno del país vecino.

Una evaluación preliminar de los riesgos para México de la política energética de “América Primero” ha sido expuesta en el artículo de opinión de Jason Bordoff y Tim Boersma (2017), investigadores del Center on Global Energy Policy de la Universidad de Columbia, quienes plantean que los Estados Unidos podría convertirse para México en lo que la Federación de Rusia es para Ucrania¹⁴⁷. En su ensayo recuerdan que la Federación de Rusia le cortó el suministro de gas natural a Ucrania en pleno invierno por un desacuerdo en el precio del energético.

En esa ocasión Washington criticó duramente a la Federación de Rusia por haber abusado de su situación monopólica como suministrador de gas para posicionarse geopolíticamente, especialmente frente a países de Europa oriental altamente dependiente de ese energético, e instó a Europa a reforzar su

¹⁴⁷ Jason Bordoff y Tim Boersma, *For Mexico, US could become the new Russia*, CNBC, 6 de febrero de 2017, véase [en línea] <https://www.cnbc.com/2017/02/06/for-mexico-us-could-become-the-new-russia-commentary.html>.

seguridad energética mediante la ampliación de la red de gasoductos, la integración de mercados, la diversificación de las fuentes de suministros y la expansión de la capacidad de almacenamiento para reducir el riesgo político asociado a esa dependencia. Esas mismas preocupaciones y recomendaciones se pueden expresar ahora para México, señalan Bordoff y Boersma (2017). El problema para México es su elevada dependencia de la energía que le suministra un proveedor que de manera inesperada se ha convertido en una fuente de incertidumbre política.

¿Cómo se llegó a ese punto? El comercio de gas natural entre ambos países se ha disparado como resultado, por un lado, del auge del *shale gas* que ha convertido a los Estados Unidos en exportador neto de gas natural; por otro lado, se encuentra la continua disminución de la producción del hidrocarburo en México que resulta insuficiente para satisfacer un consumo que crece vigorosamente. Este auge ha sido muy oportuno para México que enfrenta una producción declinante de gas natural a pesar de varias reformas energéticas, señalan los investigadores.

Como resultado de esa brecha entre producción y consumo México se ha hecho cada vez más dependiente del gas natural estadounidense barato, abundante y cercano. La capacidad de los gasoductos entre los dos países se duplicó en los últimos cinco años y se duplicará nuevamente hacia finales de 2018 según estimaciones de la EIA. El motor del consumo ha sido la generación de electricidad, donde la participación del gas ha pasado de 34% a 54% entre 2005 y 2015. Otro sector que ha cimentado su crecimiento en importaciones de gas barato es la industria.

Pero México no ha sido el único beneficiario de este comercio, señalan Bordoff y Boersma (2017). Los productores estadounidenses también se han beneficiado porque su capacidad para enviar gas a otras partes del mundo era y sigue siendo limitada. Y aunque Estados Unidos está superando las restricciones de infraestructura y ha comenzado a exportar a otras latitudes en la forma de gas natural licuado (GNL), pasarán varios años antes de que logre acomodar los volúmenes que actualmente se dirigen al sur de la frontera. El comercio de gas entre ambos países es una interdependencia positiva, sin embargo, conlleva riesgos para México en caso de una interrupción del suministro, señalan los investigadores de la Universidad de Columbia.

A diferencia del petróleo o el carbón, que puede ir en barco de puerto en puerto, el gas natural es más difícil de transportar y la mayor parte se mueve por tubería entre puntos fijos, lo que crea grandes riesgos de seguridad energética para los consumidores altamente dependientes del suministro de gas del país vecino. México tiene pocas opciones para sustituir el gas importado de los Estados Unidos. El GNL es una opción, pero es caro y la capacidad de importación ociosa es igual a menos de la mitad del volumen de gas importado vía terrestre. Otra opción sería volver a utilizar combustóleo en las antiguas centrales eléctricas, pero es una opción costosa, poco limpia, limitada y contraria a los compromisos de México en el marco del acuerdo de París y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).

Hasta hace poco los riesgos de seguridad energética asociados al abasto de gas desde los Estados Unidos parecían remotos. Las amenazas de la Casa Blanca de imponer un arancel fronterizo, hacer que México pague el muro fronterizo y la renegociación del TLCAN llevaron a la relación bilateral a su punto más bajo en décadas. La amenaza de renegociar o incluso terminar con el TLCAN es una consecuencia directa de la vulnerabilidad mexicana en materia de gas natural, indican Bordoff y Boersma (2017)¹⁴⁸.

Estas amenazas han empezado a desvanecerse a partir de la aprobación por parte de los equipos negociadores, primero de México y Estados Unidos y posteriormente también Canadá) del nuevo tratado a finales de septiembre de 2018. Se tiene prevista la aprobación del Tratado México-Estados Unidos-Canadá

¹⁴⁸ La legislación de los Estados Unidos requiere de un permiso para exportar gas natural, pero los socios de un acuerdo de libre comercio gozan de una ventaja: la autorización se debe otorgar "sin modificación ni demora". Sin embargo, cuando se trata de un país que no ha firmado un acuerdo de libre comercio, la autorización se otorga solo después de haber evaluado de manera positiva el interés público, recibido comentarios por parte de la ciudadanía y pasado satisfactoriamente las evaluaciones de impacto ambiental. Si México hubiera pasado a situación de país no firmante de un acuerdo de libre comercio o bien, si el nuevo texto del acuerdo no brindara trato nacional al comercio de gas natural, todas las exportaciones de gas natural hacia México estarían sujetas a un proceso de aprobación tortuoso. Las aprobaciones no cubiertas con un acuerdo de libre comercio no solo toman más tiempo, sino que están sujetas a un mayor riesgo político. Ya se vio en el caso de las exportaciones de GNL: tuvieron que transcurrir dos años antes de que la Administración Obama se decidiera a otorgar las autorizaciones necesarias.

(T-MEC o USMCA, por sus siglas en español e inglés, respectivamente) en una cumbre internacional a fines de noviembre de 2018. Posteriormente el nuevo instrumento será remitido a los poderes legislativos de los tres países para su ratificación final. Las implicaciones en la seguridad energética deberán analizarse a la luz del texto final del T-MEC.

Pero el problema de seguridad energética para México no termina ahí, advierten Bordoff y Boersma (2017). Si el precio del gas natural en los Estados Unidos llegara a subir significativamente por razones técnicas, económicas o climáticas, no sería raro comenzar a escuchar cuestionamientos de porqué se venden productos escasos a otros países, cuando América debía ser primero.

El gas natural no es la única vulnerabilidad a la que se enfrenta México. El comercio de petróleo crudo también plantea riesgos. México exporta cerca de 600.000 barriles diarios de crudo a los Estados Unidos y las refinerías estadounidenses lo regresan transformado en productos refinados. Alrededor de la mitad de la gasolina y el diésel que México consume proviene del extranjero, casi todo de los Estados Unidos. Nuevas barreras comerciales, como los aranceles, podrían elevar el costo de adquisición del crudo mexicano y propiciar su desplazamiento de las refinerías estadounidenses, obligando a México a vender con descuento en otros mercados.

Sin embargo, el petróleo es más fungible que el gas y brinda mayor flexibilidad para que productores y consumidores se ajusten más fácilmente a las nuevas circunstancias. En ese sentido es prudente tener presente la conclusión de Bordoff y Boersma (2017) en el sentido de que sería más prudente sacar lecciones de la experiencia europea y hacer planes para un día lluvioso, que esperar a ver cómo opera en la práctica la política energética de “América Primero”.

No todos los analistas comparten ese punto de vista; por ejemplo, el Consejo Mexicano de Asuntos Internacionales descalifica los escenarios preocupantes en donde Washington cierra el suministro de gas a México, de la manera en que La Federación de Rusia ha hecho con Ucrania y Europa Occidental, bajo el razonamiento de que es poco probable, pues a diferencia del caso del este europeo, la producción de gas en Estados Unidos no se concentra en un solo jugador dominado por el estamento político. La Casa Blanca no controla a los productores de gas estadounidenses, como el Kremlin sí lo hace sobre Gazprom. Más aún, el presidente de los Estados Unidos requiere del apoyo del Congreso de esa nación para establecer sanciones y bloquear exportaciones. Finalmente, la construcción del precio del gas en Norte América en mucho depende de la creciente demanda mexicana, por lo que, si Washington cerrara el acceso al mercado mexicano, su propia industria tendría problemas para sobrevivir financieramente (Comexi, 2017, pág.43).

A propósito del artículo de Bordoff y Boersma (2017), Navarrete (2017) señala que la declinación de la producción de gas natural en México no podría ser revertida porque las reformas han estado orientadas casi exclusivamente al aumento de la oferta de petróleo crudo de exportación; lo mismo se puede decir de las inversiones de Pemex. La dependencia mexicana del *shale* gas natural allende la frontera norte no solo se limita a la generación eléctrica, también se extiende al conjunto del sector industrial moderno. Además, la dependencia entre los productores estadounidenses y los consumidores mexicanos es una dependencia desequilibrada que deja vulnerable a este lado de la frontera.

Ese resultado previsible y evidente no se tomó en cuenta cuando se diseñó esa política de generación eléctrica tan dependiente del suministro de energía importada. Lo mismo ha sucedido con la política industrial, que no existe formalmente, pero no solo tolera sino promueve el consumo de gas natural importado. De las pocas cosas que han crecido en los últimos años en el sector energético de México es precisamente la capacidad de importación por ducto.

Como resultado, el país no solo entró en una situación de dependencia, sino de dependencia rígida, cuyo rompimiento resultaría difícil, costoso y demorado. Para las autoridades mexicanas los riesgos sobre la seguridad energética asociados al abasto de gas desde los Estados Unidos eran prácticamente nulos. La hipótesis más irreal o ingenua fue el supuesto de que la buena disposición del Gobierno estadounidense hacia México sería constante e ilimitada, puntualiza Navarrete.

C. La energía en la renegociación del TLCAN

Como ya fue referido, el nuevo tratado de libre comercio se encuentra en la fase de su aprobación final. Los textos que siguen corresponden a la situación prevaleciente en 2017 y primeros dos cuatrimestres de 2018¹⁴⁹. La renegociación del TLCAN fue una promesa de Donald Trump durante la campaña presidencial. Ya en la Casa Blanca emplazó a sus contrapartes para reunirse y convenir modificaciones sustantivas a favor de los Estados Unidos, entre otros fines, para reducir el déficit comercial de ese país con México (64.000 mdd) y Canadá (11.000 mdd). Otros temas delicados serían las reglas de origen, condiciones laborales y resolución de controversias. En el tema energético no existían puntos de vista encontrados, al contrario, gobiernos y empresas de ambos lados de la frontera coincidían en la conveniencia de eliminar las reservas que México había establecido durante la primera negociación (Anexo 602.3 del TLCAN), para incorporar al país a los estándares de comercio e inversión que ya existían entre los Estados Unidos y Canadá.

1. La agenda estadounidense

La agenda de los Estados Unidos aplicable al sector energético mexicano ha sido esbozada a grandes rasgos por el Representante de Comercio¹⁵⁰ en una publicación que resume los objetivos estadounidenses durante la renegociación del TLCAN¹⁵¹.

- En el ámbito energético, Estados Unidos demanda preservar y fortalecer las inversiones, el acceso a los mercados y las disciplinas de las empresas estatales, con la finalidad de mejorar la producción y el suministro de energía, apoyar la seguridad e independencia energéticas de América del Norte, así como promover reformas que continuarán abriendo los mercados energéticos.
- En materia de inversión la Casa Blanca requiere, por un lado, establecer reglas para reducir o eliminar los obstáculos que impiden o limitan las inversiones estadounidenses en los países firmantes del tratado; por otro lado, en que México y Canadá garanticen a los inversionistas estadounidenses derechos alineados con los principios y la práctica jurídica en los Estados Unidos, pero asegurando al mismo tiempo que los inversionistas mexicanos y canadienses no tengan en los Estados Unidos mayores derechos que los inversionistas locales.
- En el tema de prácticas regulatorias Washington exige compromisos que faciliten el acceso a los mercados y que promuevan mayor compatibilidad entre las regulaciones de los tres países. Esto último incluye: transparentar el diseño, la implementación y la revisión de reglamentos, publicar las propuestas; brindar al público la posibilidad de participar en el proceso; evaluar el impacto regulatorio; establecer regulaciones actualizadas y basadas en hechos reales.
- En materia de empresas públicas o controladas por el Estado la Casa Blanca demanda que los derechos de propiedad se ejerzan a través de una participación accionaria. También plantea que se mantenga la posibilidad de apoyarlas cuando presten servicios públicos; garantizar que no realicen prácticas discriminatorias en la compra y venta de bienes y servicios, y que su comportamiento se apegue a consideraciones comerciales; asegurar que estén sometidas a una severa disciplina que vaya más allá de lo establecido por la OMC en materia de subsidios; exigir que no causen daño a las otras partes mediante el otorgamiento de subsidios, de igual modo, que no causen perjuicio a la rama industrial de las otras partes mediante inversión pública subsidiada. Washington pide también que la regulación que se aplica a las empresas públicas sea imparcial, que los tribunales locales tengan jurisdicción sobre las actividades comerciales de las empresas públicas foráneas, es decir, que se limite su inmunidad soberana, que las partes tengan derecho

¹⁴⁹ Los gobiernos de México y Estados Unidos aprobaron los términos para la renegociación del acuerdo comercial a finales de agosto de 2018. Posteriormente, a finales de septiembre de 2018, Canadá y Estados Unidos, junto a México, aprobaron el nuevo convenio, que ahora es referido como el Tratado México-Estados Unidos-Canadá (T-MEC o USMCA, por sus siglas en español e inglés, respectivamente). Se espera que el T-MEC sea firmado por los presidentes de los tres países, posiblemente a fines de noviembre de 2018 y la ratificación, por parte de las respectivas asambleas legislativas en los primeros meses de 2019.

¹⁵⁰ Office of United States Trade Representative, “USTR Releases NAFTA Negotiating Objectives”, July 2017.

¹⁵¹ Office of United States Trade Representative, “Summary of the objectives for the NAFTA renegotiation”, July 17, 2017.

a solicitar información relacionada con la propiedad, el control y el apoyo gubernamental a dichas empresas. Por último, que se desarrolle un mecanismo basado en las reglas de la OMC para ayudar a superar los problemas relacionados con los litigios que involucren a las empresas públicas.

- En materia de compras gubernamentales, la administración Trump pide, por un lado, aumentar las oportunidades para que las empresas estadounidenses vendan productos y servicios de los Estados Unidos a México y Canadá; por otro lado, establecer reglas justas, transparentes, predecibles y no discriminatorias en materia de contratación pública, con reglas que reflejen las prácticas del Gobierno de los Estados Unidos.

2. La postura del Gobierno mexicano

Ante la retórica y las políticas proteccionistas de la administración Trump la postura del Gobierno mexicano ha sido cautelosa pero cooperativa por necesidad y conveniencia: no rechazó la propuesta de la Casa Blanca, al contrario, la hizo suya señalando que la modernización del tratado brindaba la oportunidad de ampliar su éxito (Secretaría de Economía, 2017). De igual modo, se mostró dispuesto a trabajar para fortalecer el tratado, pero sin poner en riesgo el libre comercio, la integración regional y los empleos en los tres países. La postura oficial es que el tratado es un pilar en el crecimiento económico de México, así como un factor de certidumbre en la integración de América del Norte, de ahí que sea indispensable mantener y promover disposiciones que contribuyan a hacer más previsible las operaciones de comercio exterior y las inversiones en la región.

Al igual que su contraparte el Gobierno mexicano estableció una serie de prioridades que México sostendría durante la renegociación¹⁵², que fueron agrupadas en cuatro ejes temáticos: i) fortalecer la competitividad de América del Norte; ii) avanzar hacia un comercio regional inclusivo y responsable; iii) aprovechar las oportunidades de la economía del siglo XXI, y iv) promover la certidumbre del comercio y las inversiones en América del Norte. Tales ejes serían indispensables para fortalecer la posición de México en la economía global, extender los beneficios del libre comercio al interior de la sociedad mexicana y repositionar a América del Norte como una de las regiones más competitivas.

La energía entra en los ejes temáticos tres y cuatro. En ese ámbito las autoridades mexicanas han establecido tres prioridades generales o poco específicas:

- Actualizar el alcance de las disposiciones sobre energía, a fin de aprovechar el potencial derivado de los cambios ocurridos en la industria energética de los tres países.
- Consolidar el régimen legal de las empresas productivas del Estado (Pemex y la CFE) que les permitan una operación comercial eficiente.
- Modernizar todos los mecanismos de solución de controversias previstos en el TLCAN¹⁵³ para hacerlos más ágiles, transparentes y eficaces.

El Gobierno mexicano aceptó incluir el sector energético mexicano en la negociación del tratado no solo como un gesto de buena voluntad hacia los Estados Unidos sino también por interés propio para hacer irreversible la reforma energética de 2013. En una entrevista televisiva el Secretario de Energía señaló que las autoridades mexicanas consideran que un nuevo capítulo de energía en la negociación de Tratado de Libre Comercio de América del Norte va a contribuir a preservar los principios de libre comercio energético entre ambos países, o incluso con Canadá¹⁵⁴. Los argumentos oficiales para meter la energía en el TLCAN son fundamentalmente tres:

- *Primero. Se trata de una modernización porque el tratado ya es anticuado y los acuerdos hay que actualizarlos continuamente.* El acuerdo requiere de un nuevo marco de negociación tras casi 25 años de haber sido pactado. Durante ese lapso la economía mexicana y sus industrias

¹⁵² *Ibidem.*

¹⁵³ Se trata de la relación inversionista-Estado, Estado-Estado, así como de los instrumentos cuotas *antidumping*, cuotas compensatorias y servicios financieros.

¹⁵⁴ “En materia energética, Norteamérica tiene que ser vista como región: Coldwell”, Noticieros Televisa, 26 de julio 2017.

han cambiado considerablemente durante ese período. La modernizar se hará sin poner en riesgo el libre comercio de energía y la integración energética.

- *Segundo. El panorama energético de la región ha cambiado radicalmente.* El sector energético mexicano estaba cerrado en 1992 y ahora está abierto a la participación privada¹⁵⁵. Además, en aquel entonces México era superavitario en materia energética, pero ahora es lo contrario, el superávit está a favor de los Estados Unidos¹⁵⁶. México sigue exportando petróleo crudo, pero ya no tanto como antes, en cambio, ahora importa grandes cantidades de gas natural y de productos refinados. Ante ese panorama el tratado ayudaría a traer inversión para incrementar la producción nacional, mientras tanto, este facilitaría la importación de energía barata. El panorama energético de la región se transformó radicalmente gracias al desarrollo de nuevas tecnologías. Hoy México tiene acceso a recursos como el gas de lutita de Estados Unidos y el petróleo de las arenas bituminosas de Canadá. Ese acceso, junto con la apertura a la inversión extranjera en México, genera oportunidades de inversión y asociación que fortalecen la integración y la seguridad energética de América del Norte (Se¹⁵⁷. En consecuencia, es prioridad actualizar el alcance de las disposiciones sobre energía, a fin de aprovechar el potencial derivado de los cambios ocurridos en la industria energética de México y de toda la región. El gas de lutita en los Estados Unidos, el petróleo de las arenas de Canadá y la apertura en México han hecho lo que hace dos décadas era imposible: “una supremacía energética de América del Norte *vis a vis* el mundo”, la que se debe aprovechar en las cadenas de valor que integran textiles sintéticos, plásticos, acero o cemento, que llegan a ser 25% de energía. México debe aprovechar la inversión privada en el sector energético, pero también las nuevas formas de asociación, en particular en la frontera¹⁵⁸. La revolución tecnológica en América del Norte ha hecho que la molécula de gas cueste hasta una tercera parte del precio que tiene Europa o Asia, gracias a lo que América del Norte se coloca en una posición estratégica frente al mundo.
- *Tercero. La seguridad energética es un asunto regional.* Entre la región hay conexiones eléctricas y gasoductos, así como complementación que obligan a ver a Norteamérica como una región” (PJ Coldwell)¹⁵⁹. Fortalecer la seguridad energética de la región” es uno de los objetivos del Gobierno mexicano¹⁶⁰. De acuerdo con el Secretario de Energía de los Estados Unidos; México es “socio crucial para la seguridad energética integral de América del Norte¹⁶¹.

La propuesta de las autoridades mexicanas es que la energía sea incluida en el TLCAN como estaba reflejada en la negociación del Acuerdo de Asociación Transpacífica (TPP por sus siglas en inglés)¹⁶². La intención gubernamental es capturar la eficiencia energética en América del Norte porque es una región que tiene una gran capacidad energética en gas natural que cuesta un tercio de lo que se cotiza en Asia o Europa. Los organismos empresariales coinciden y apoyan la idea de incluir la energía en el tratado sin reservas¹⁶³. Los más interesados en esa posibilidad son las empresas que aprovecharon la reforma energética y han comenzado a invertir y hacer negocios.

¹⁵⁵ Ibid.

¹⁵⁶ Ibid.

¹⁵⁷ Secretaría de Economía, Prioridades de México..., *op. cit.*

¹⁵⁸ Susana González, La seguridad energética de América del Norte, una prioridad en el TLCAN: Secretaria de Economía, La Jornada, lunes 7 de agosto de 2017, p. 25

¹⁵⁹ “En materia energética...” *op. cit.*

¹⁶⁰ Susana González, “La seguridad energética de América del Norte...”.

¹⁶¹ Manuel Lombera, “México, socio crucial para la seguridad energética en América del Norte”: Perry (Video)”. Aristegui Noticias, julio 13, 2017.

¹⁶² Susana González, “Pide Guajardo incluir telecomunicaciones y energía en la renegociación del TLCAN”, La Jornada, 17 de mayo de 2017.

¹⁶³ “Consejo Coordinador Empresarial pide incluir a sector energético en TLCAN”, Noticias MVS, 7 de junio 2017.

3. La postura de los industriales de la energía

La renegociación del tratado afecta de manera distinta a las empresas: para algunas es una amenaza, pero para otras una oportunidad. Frente a una amplia gama de posibilidades las empresas de las diferentes ramas industriales se han unido para defender sus intereses. En el sector energético las más avisadas han sido las petroleras.

En agosto de 2017 la Asociación Mexicana de Empresas de Hidrocarburos (AMEXHI)¹⁶⁴, el Instituto Americano del Petróleo (API por sus siglas en inglés) y la Asociación Canadiense de Productores de Petróleo (CAPP por sus siglas en inglés) se manifestaron en favor de políticas de mercado con una clara orientación: i) generación de oportunidades de crecimiento comercial; ii) eliminación de barreras comerciales; iii) incremento de comercio e inversión; iv) establecimiento de una alianza energética de los tres países; y iv) ampliación de las interconexiones y profundización de la integración energética.

Con la finalidad de elevar la competitividad de la industria energética de América del Norte, pero también para preservar los logros alcanzados en los últimos años, a saber, el ascenso de Estados Unidos y Canadá a los primeros lugares en la producción de petróleo y gas en el mundo y la apertura de México a la inversión extranjera, la triada petrolera insta a los negociadores del TLCAN a seguir los principios siguientes:

- Rechazar cambios que altere negativamente el comercio de energía y la inversión, reduzca las protecciones a las inversiones o reinstale la política de aranceles altos y barreras comerciales anterior al tratado.
- Mantener el tratado como un acuerdo trilateral.
- Mejorar el tratado para permitir a México, Estados Unidos y Canadá colaborar plenamente para competir con éxito en los mercados mundiales.
- Reducir y eliminar aranceles en el comercio de petróleo crudo y gas, productos refinados, bienes y servicios necesarios para la exploración, producción y refinación.
- Eliminar los aranceles sin dilación; evitar la eliminación pausada en períodos multianuales dilatados.
- Implementar un comercio totalmente liberalizado de petróleo crudo, gas natural, GNL, refinados, petroquímicos, bienes manufacturados intensivos en gas natural, así como de todos los bienes y servicios utilizados en de la industria petrolera.
- Dar “trato nacional” a los inversionistas de las partes.
- Establecer y preservar sólidas disposiciones para proteger a las inversiones y resolver controversias entre inversionistas y el Estado, incluyendo reglas que restrinjan la expropiación de inversiones y en última instancia provean una compensación pronta, adecuada y efectiva.
- Introducir cláusulas de coexistencia entre las disposiciones del tratado y las de otros acuerdos que se apliquen a las partes, para preservar la protección a las inversiones y al comercio liberalizado.
- Adoptar reglas de propiedad intelectual que se ajusten a las normas de la OMC (Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio).

¹⁶⁴ AMEXHI reúne desde el inicio de 2015 a los principales inversionistas y operadores de petróleo y gas en México. Actualmente cuenta con cerca de 49 miembros que representan a 19 países: Anadarko, BHP, BP, Chevron, Citla Energy, Canacol, CNOOC (China), Cobalt International Energy, Deutsche Erdoel, Diavaz, Ebanco Petróleos, Ecopetrol, ENI, ExxonMobil, Fieldwood Energy, Galp Energía, Gran Tierra Energy, Grupo México, Grupo R Exploración y Producción, Hess, Hokchi Energy, Hunt Oil Company, Inpex, Jaguar, Lewis Energy Group, Lifting, Lukoil Oil Company, Murphy Oil Corporation, Newpek, Noble Energy, Nuvoil, Ophir, Pemex, Premier Oil, Petrobal, Petrobras, Petrofac, Petronas, Pluspetrol, Renaissance Oil Corp, Repsol, Shell, Sierra Oil & Gas, Statoil, Talos Energy LLC, Total, Tecpetrol.

- Eliminar los derechos de aduanas sobre "bienes originarios" de los miembros del tratado. Establecer un régimen robusto de reglas de origen para que las partes puedan fortalecer aún más el comercio de petróleo y gas natural libre de impuestos a lo largo de América del Norte¹⁶⁵.
- Incluir en el tratado disposiciones de reembolso de los derechos, impuestos y cuotas que pagan los productores por las mercancías importadas utilizadas en los procesos de fabricación.
- Establecer medidas correctivas comerciales consistentes con el artículo VI del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) (*dumping*).
- Instituir disposiciones que preserven la autonomía regulatoria, incluyendo el reconocimiento mutuo de los regímenes regulatorios mexicanos, estadounidenses y canadienses para el petróleo y el gas natural, y establecer un proceso de cooperación regulatoria en materia de energía.

En suma, la posición del sector privado ha sido favorable a conformar en Norteamérica un gran espacio para el comercio y la inversión, con regulaciones comunes, plena libertad operativa, sin fronteras, sin normativas paralizantes ni cargas fiscales excesivas, es decir, prácticamente sin Estado.

¹⁶⁵ Para los tres organismos empresariales las prioridades de las reglas de origen deben ser las siguientes: i) establecer flujos de datos transfronterizos abiertos y sin restricciones; ii) facilitar la movilidad de infraestructura y personal a través de las fronteras; iii) unificar criterios en el Golfo de México, el Ártico y el Atlántico; iv) mantener y mejorar un programa de visas del TLCAN para proporcionar acceso a profesionales calificados en materia de energía; v) permitir que los productores y vendedores de petróleo crudo o gas natural emitan ellos mismos los certificados de origen y no las autoridades. Los funcionarios de aduanas deben basarse y aceptar la información y la declaración de origen proporcionadas por las compañías; vi) establecer una regla de origen que permita hasta 40% de diluyente en volumen en el transporte transfronterizo de petróleo crudo.

VII. Los desafíos de la seguridad energética

Para reducir los riesgos sobre la seguridad energética es imperativo diversificar fuentes de energía, rutas de acceso, suministradores, energéticos y usos finales. Es el camino exitoso que han seguido países altamente dependientes de la energía importada como Alemania, Japón y Corea. En el caso de México se ha seguido un camino distinto: la principal estrategia para garantizar la seguridad energética en los últimos veinte años ha sido la integración con los Estados Unidos. Los riesgos fueron desestimados por el ambiente de cordialidad, solidez y durabilidad de la relación bilateral desde la década de 1990.

De manera voluntaria se aceptó importar energía de ese país sin reparar en la dependencia resultante. Fue una decisión poco sopesada. Con el cambio de vientos y el rápido y profundo deterioro de la relación bilateral la dependencia se ha transformado en vulnerabilidad ¿Qué opciones tiene México para garantizar la seguridad energética bajo las nuevas circunstancias? ¿Qué opciones tiene en lo inmediato y en el horizonte lejano?

Esperar a que concluya el mandato del actual presidente estadounidense con la esperanza de que su sucesor retome la senda de la cooperación y la amistad, es una opción, pero no la más recomendable. El objetivo de este capítulo consiste en esbozar algunas ideas que le permitan a México reconfigurar su estrategia de seguridad energética para sortear exitosamente las dificultades de corto y largo plazo. Como primer paso conviene:

- Primero, determinar la inconsistencia de la política energética con respecto al objetivo de mejorar la seguridad energética.
- Segundo, conocer el alcance deseable de la integración energética con los Estados Unidos en un contexto de políticas proteccionistas
- Tercero, identificar las opciones de disminución de riesgos mediante la diversificación de energéticos, proveedores, vías de acceso, pero también de un consumo eficiente, sobrio y prudente.

En los párrafos siguientes se analizan esas iniciativas.

A. Inconsistencias de la política pública con relación a la seguridad energética

México no ha emitido un documento dedicado específicamente al tema de la seguridad energética. La documentación oficial da por entendido que todas las acciones de política pública en materia de energía tienen por objetivo garantizar la seguridad energética. Algunos documentos, pero no todos, lo dicen explícitamente. En el capítulo III de este documento se presentaron los objetivos de política, las prioridades y estrategias de la actual administración, todas ellas contribuyen a mejorar la seguridad energética, sin embargo, algunas son debatibles porque son fuente de contradicciones y paradojas, que reflejan el conflicto de objetivos de la política energética. Los siguientes ejemplos interconectados permiten ilustrar ese problema.

- 1) El objetivo de conseguir una tasa de reposición de reservas de hidrocarburos cuando menos del 100% es correcta, pero deja de serlo cuando dicho objetivo está acoplado a la meta de alcanzar nuevamente el récord de producción de petróleo crudo de 3,4 MMbd con la finalidad de hacer nuevamente de México una potencia petrolera situada en los primeros lugares de la tabla de posiciones internacionales. La seguridad energética no mejora por el simple hecho de producir más petróleo (Navarrete, 2008). A partir de que se logra la autosuficiencia toda producción adicional tiene menos valor en términos de seguridad energética porque se acelera el agotamiento de un recurso natural finito y no renovable. La seguridad energética difícilmente justifica desarrollar simultáneamente todos los frentes extractivos de hidrocarburos convencionales y no convencionales.
- 2) El aliento gubernamental a la construcción de gasoductos de internación de gas natural provenientes de los Estados Unidos, así como la construcción de ductos para “bajar” el gas del norte y hacerlo llegar hacia el centro y sur del país, especialmente a lo largo de la cuenca del pacífico, tiene lógica. Es cierto que el gas natural tiene ventajas técnicas, económicas y ambientales importantes, sin embargo, todo aumento en el consumo tendrá que ser satisfecho con importaciones porque la producción nacional no solo es insuficiente sino notoriamente declinante. De mantenerse la tendencia, llevar gas natural a todos los rincones del país implicará mayor dependencia del gas estadounidense ya de por sí es muy elevada. Consciente del problema, el Gobierno ha decidido realizar una licitación de contratos de exploración y producción de hidrocarburos en zonas de gas natural convencional y no convencional¹⁶⁶, argumentando que el declive en la producción representa un riesgo para la seguridad energética del país, pues México depende cada vez más del gas que importa y no debe seguir incrementando esa enorme dependencia; es una de las licitaciones con las que se busca la independencia energética en materia de gas natural.

Vista de esa manera la seguridad energética es un residuo: el Gobierno mantiene inamovible la política de llevar el gas natural a todos las regiones del país mediante importaciones de los volúmenes que hagan falta durante el tiempo que sea necesario mientras se recupera la producción nacional, ello significa que la seguridad energética no será reconfortada por el lado del consumo (cambiar a otros combustibles), además de estar a expensas de que la producción se recupere, lo que es incierto porque las compañías especializadas en extracción de gas prefieren por facilidad y economía producir gas natural del otro lado de la frontera. A corto y mediano plazo la prioridad de la política pública es que se consuma gas natural. La conclusión es inevitable. La seguridad energética ocupa un lugar secundario en las prelación gubernamentales.

- 3) Las autoridades mexicanas han preferido recurrir masivamente a las importaciones de productos derivados del petróleo en lugar de aumentar la producción con un parque de refinería eficiente y en crecimiento. El objetivo de seguridad energética ha quedado relegado porque se ha dado prioridad a objetivos relativos al manejo de las finanzas públicas, la relación política con el

¹⁶⁶ Juan Carlos Miranda y Silvia Chávez González, Declive en la producción de gas natural, riesgo a la seguridad energética: Coldwell”, La Jornada, 18 de agosto de 2017.

sindicato petrolero, los subsidios a los consumidores y la aplicación de las políticas de mercado al sector energético. Con la finalidad explícita de reducir la importación de refinados la reforma energética se planteó como objetivo resolver el problema de la refinación abriendo plenamente la actividad al sector privado, sin embargo, las compañías petroleras han preferido importar los productos ya refinados. La reforma energética dejó la seguridad energética en manos del mercado bajo el ojo vigilante del Estado. Es un riesgo calculado que se disparará a largo plazo si se crean y prevalecen condiciones favorables para detonar la inversión privada o incluso inversión pública si cambian las circunstancias políticas. Otro elemento que gravitó en contra de la seguridad energética es la estrategia de frenar la actividad de las refinerías para aumentar las compras foráneas de combustibles, para de esa manera reducir el superávit comercial con los Estados Unidos que Donald Trump ha estado utilizando como argumento para presionar a México en la negociación del TLCAN; se sacrifica la seguridad energética en aras de una mejor relación con el nuevo Gobierno de los Estados Unidos. Nuevamente la seguridad energética ocupa un lugar secundario en las prelación gubernamentales.

- 4) La reforma energética de 2013-2014 rompió la exclusividad operativa del Estado para organizar y regular los sistemas de suministro como una serie de mercados abiertos a la competencia. El cambio de estructura industrial debía realizarse manteniendo continuidad, confiabilidad, suficiencia, calidad y económica del suministro de combustibles y electricidad. Descartada la privatización de activos, la manera más sencilla y rápida para generar competencia ha sido permitir la libre importación y el acceso abierto a la infraestructura de transporte y almacenamiento, para reducir la participación de las empresas públicas y a final de cuenta reducir su poder de mercado. Los incentivos otorgados al sector privado para la construcción de infraestructura de importación han tenido esa intención. Las importaciones han sido la pieza clave para echar a andar los mercados abiertos por la reforma energética, objetivo que ha tenido mayor prioridad que la seguridad energética.
- 5) Considerar a la seguridad energética como un asunto regional más que un asunto nacional, ha sido pieza clave de la política energética mexicana. Bajo esa consideración no tiene mayor relevancia importar grandes cantidades de combustibles, porque provienen mayoritariamente de los Estados Unidos y Canadá, socios comerciales de México. Esa lógica desestima las profundas asimetrías, las divergencias de objetivos y la inexistencia de un tratado o convenio que garantice que los vecinos nunca le cortarán el suministro de combustibles y electricidad a México, ni siquiera por razones de seguridad nacional y que tampoco establecerán disposiciones que resulten en precios por arriba de las cotizaciones de mercado. Nótese además que la firma de un acuerdo de esa naturaleza no ofrece garantías sólidas y duraderas, porque dichos acuerdos contienen por lo general cláusulas de salida que le permiten a los participantes retirarse a corto plazo previa notificación a las contrapartes.
- 6) El notable esfuerzo para incrementar la oferta de energía contrasta con la escasa voluntad para hacer un uso eficiente. No hay simetría en el esfuerzo gubernamental. De acuerdo con Navarrete (2017):

la seguridad energética es indisociable de la racionalidad y sustentabilidad del consumo. No puede pretenderse que cubra demandas dispendiosas o notoriamente ineficientes. Situarse a la vanguardia de la eficiencia energética es una de las mejores vías para satisfacer la demanda actual y contar con seguridad frente a las exigencias a largo plazo del desarrollo nacional. Sin embargo, se ha puesto de moda un falso concepto de seguridad energética que la asocia con la satisfacción instantánea de cualquier demanda: gasolina suficiente para llenar los tanques de todos los vehículos sin importar la distancia que recorran por litro; electricidad suficiente para mantener los edificios iluminados y “ambientalizados” durante 24 horas 365 días. Se trata de una noción “comprada” al mayor consumidor de energía del mundo, que ha impuesto este tipo de paradigmas depredadores. Más que ser imitados, como por desgracia ocurre, deberían ser combatidos mediante políticas públicas eficaces. La verdadera

inseguridad en materia de energía, y en especial de petróleo, proviene de depender de suministros, inversiones, tecnologías y prácticas administrativas foráneas.

La seguridad energética es *a priori* el más importante objetivo de la política energética mexicana, sin embargo, los ejemplos anteriores muestran que no siempre es el caso. La razón de esa inversión de prioridades se explica porque la política energética es una política sectorial subordinada a la política general de desarrollo, y existen asuntos de la agenda económica y política del Gobierno que tienen mayor prelación a corto y largo plazo.

B. ¿Hasta dónde conviene llevar la integración energética con los Estados Unidos?

La integración energética de México con los Estados Unidos avanzó a grandes pasos durante las administraciones Clinton, Bush y Obama, pero sobre todo con este último (véase el capítulo V anterior). La convergencia de intereses de ambos lados de la frontera explica ese resultado; del lado estadounidense, la abundancia de energía a bajo costo y la necesidad de encontrar mercado para sus excedentes, hacían de México el cliente perfecto por su cercanía y su mercado en rápida expansión.

Del lado mexicano, las facilidades otorgadas por el Gobierno federal para la importación sin restricciones, la invitación a empresas extranjeras para participar en el sistema de suministro, las dificultades para abastecer el mercado con producto nacional y la contracción de la inversión pública en el contexto de la liberalización del mercado, hacían de los Estados Unidos el suministrador perfecto. El contexto también favorecía la integración energética, caracterizado por el alineamiento estratégico de México con ese país, el ánimo de ambas naciones para profundizar la integración económica y en general las buenas relaciones diplomáticas.

La llegada de la administración Trump cubrió de incertidumbre el proceso de integración energética: por un lado, el Gobierno mexicano quiere mantener en marcha un dinámico proceso de integración y no ha esbozado alternativas de diversificación de proveedores; por otro lado, el Gobierno estadounidense está dispuesto a darle continuidad siempre y cuando México acepte las nuevas condiciones que propone la Casa Blanca (véase el capítulo VI). Frente a las nuevas circunstancias México tiene varias opciones, entre ellas se destacan las dos siguientes:

- A) Incrementar las importaciones y profundizar la integración energética independientemente de la actitud impredecible de la Casa Blanca y al margen de lo que ocurra en otros temas de la agenda bilateral. Es una estrategia de alto riesgo porque las reglas del juego podrían cambiar en cualquier momento.
- B) Dar máxima prioridad a medidas que conduzcan en poco tiempo a la autosuficiencia mediante más producción, mayor eficiencia en el consumo y alta diversificación en el suministro. Es una estrategia que implica mayores inversiones, pero menores riesgos geopolíticos y, por lo tanto, mejores resultados a largo plazo. A corto plazo es más barato importar cierto, pero a largo plazo es mejor producir y consumir con sobriedad.

La opción A tiene el favor de los medios oficiales. Consideran que el proteccionismo es un fenómeno pasajero y que la relación bilateral regresará a sus mejores tiempos, luego de la renegociación del TLCAN y con los futuros cambios de administración del país vecino. En esta opción no se quiere dejar pasar la oportunidad de aprovechar la energía abundante y barata del sur de los Estados Unidos que seguirá siendo más económica que el suministro alterno (América Latina, Europa, Oriente Medio o Asia), salvo que Washington logre establecer aranceles punitivos, lo que parece poco probable porque iría en contra los intereses de la industria energética de su país.

La preferencia oficial por la opción A también se explica por su contribución a consolidar y hacer irreversible el modelo de mercado. La visión que orientó y racionalizó las decisiones de política energética de las últimas administraciones, incluyendo la última reforma energética, fue la organización y regulación de los mercados energéticos en los Estados Unidos. México ha hecho y está realizando un esfuerzo considerable para que las industrias de la energía se parezcan lo más posible a las de ese país, teniendo en

mente la construcción de un mercado común energético, sin fronteras ni aranceles, sin cuotas ni restricciones, con plena movilidad de capitales y operadores, con regulaciones y políticas similares. En esa perspectiva no extraña que uno de los objetivos explícitos de la política energética, en el marco de la renegociación del TLCAN, sea fortalecer la seguridad energética de la región y aprovechar la posición estratégica de Norteamérica frente al mundo¹⁶⁷, que es muy similar al objetivo que se plantea la Casa Blanca¹⁶⁸.

Pero más allá del proteccionismo de la Casa Blanca la opción A implica dejarle al mercado la decisión de dónde, cuándo y cuánto invertir, producir, importar o exportar. En un mercado abierto y colindante con el mercado más grande y profundo del mundo, las inversiones en México compiten directamente contra las inversiones en Colorado, Nuevo México, Texas, Oklahoma o Luisiana. Sin intervención de las autoridades las importaciones, la dependencia y la vulnerabilidad de México a los choques externos tenderán a incrementarse, con o sin tratado energético, porque un tratado con los Estados Unidos no es garantía suficiente, como ya se vio en el caso del TLCAN.

Del otro lado de la moneda, la opción B no descarta los intercambios comerciales con los Estados Unidos, pero limita la integración con la finalidad de disipar riesgos. El supuesto básico es admitir que México y Estados Unidos son y serán distintos y la cooperación llegará hasta donde lo permitan los intereses de ambos países¹⁶⁹. De ahí la necesidad de tomar medidas precautorias frente a un suministro de energía que no es confiable. Esta opción implica respetar los compromisos de importación adquiridos con los proveedores estadounidenses, pero ya no se pactarían contratos adicionales, ello significa que la infraestructura de internación de petrolíferos y gas natural existente y en construcción se utilizaría, pero ya no se permitiría su ampliación. Como resultado se espera una disminución paulatina del peso relativo de las importaciones estadounidenses en el consumo nacional de energía conforme se expande el consumo y la oferta interna. Si el consumo llegara a crecer vigorosamente sería cubierto con importaciones distintas a las estadounidenses para mantener una oferta altamente diversificada.

La idea motora detrás la opción B es eliminar la necesidad de importar mediante mayor producción y más eficiencia en el consumo. En uno u otro caso se requiere un importante esfuerzo de inversión, coordinación y planeación gubernamental porque esa estrategia no es una solución de mercado, al contrario, es una respuesta basada en la voluntad política de racionalizar la producción y el consumo de energía. Andar por ese camino implica un importante esfuerzo de inversión.

Se necesitan inversiones para: elevar la tasa de recuperación de los hidrocarburos *in situ*; aumentar la exploración y producción de gas natural; racionalizar el consumo de energía en el sector energético por ser el principal consumidor; ampliar y adaptar el sistema de refinación a la evolución de la demanda; imprimir mayor dinamismo al crecimiento económico pero utilizando cada vez más menos energía, es decir, reducir la intensidad energética de la economía, la industria, el transporte, los servicios públicos, el comercio y los demás sectores de consumo final; limitar el uso del gas en la generación de electricidad y satisfacer el aumento de la demanda con energía nuclear y fuentes renovables. El problema se traslada entonces a los instrumentos y mecanismos para conseguir esa inversión y los compromisos que tendría que asumir el Estado con financistas, operadores y proveedores, bajo diversos escenarios.

Alcanzar la autosuficiencia en gasolina es notablemente más costoso que la autosuficiencia en el conjunto de productos petroleros, por las adaptaciones que se deben hacer en la capacidad y el funcionamiento del parque de refinerías. Mejorar la seguridad energética en el suministro de gasolina exige una solución integral, donde no puede faltar la calidad del petróleo crudo procesado, la tasa de utilización de las refinerías; el remplazo de gasolina por otros energéticos (diésel, gas natural, gas LP, electricidad, biocombustibles), la sustitución de los motores de combustión interna por motores híbridos y eléctricos), medios de transporte menos intensivos en el consumo de energía, así como menor necesidad de transporte de personas y mercancías.

¹⁶⁷ Susana González, "La seguridad energética de América del Norte, una prioridad en el TLCAN", La Jornada. Lunes 7 de agosto de 2017 [en línea] <http://www.jornada.unam.mx/2017/08/07/economia/025n1eco>.

¹⁶⁸ Véase [en línea] <https://ustr.gov/sites/default/files/files/Press/Releases/NAFTAObjectives.pdf>.

¹⁶⁹ Es otra forma de expresar la conocida cita del Primer Ministro del Reino Unido Lord Palmerston (1784-1865): "Los británicos no tenemos aliados eternos, pero tampoco enemigos perpetuos. Solo nuestros intereses son eternos y perpetuos, y es nuestro deber ser fieles a esos intereses".

VIII. Conclusiones y reflexiones: hacia una estrategia efectiva de seguridad energética

Este estudio ha sido producido con el objetivo de conocer el estado que guarda la seguridad energética en México. En su elaboración se ha tomado en cuenta las políticas públicas y el desempeño sectorial, los cambios organizativos y regulatorios, el contexto geopolítico y el cambio en la relación bilateral con los Estados Unidos. Los resultados confirman la hipótesis de que México tiene un problema acuciante en materia de seguridad energética en su vertiente externa.

Se ha puesto en entredicho uno de los supuestos esenciales que dio coherencia a la política energética de los últimos 25 años. Estados Unidos cambió significativamente su actitud hacia México. La actitud del presidente Donald Trump hacia México es muy distinta de las que mostraron George W. Bush y Barack Obama. Desde la entrada en funciones del nuevo Gobierno la dinámica bilateral ha sido compleja, pletórica de riesgos, incertidumbres y conflictos.

Las autoridades mexicanas no estaban preparadas para esa eventualidad. Siempre consideraron que la relación con los Estados Unidos seguiría siendo cordial, sólida y durable. Esa certitud condujo a desestimar riesgos políticos. Desde el inicio del milenio las autoridades decidieron no solo acelerar el comercio de energía sino también buscar la seguridad energética de México en el marco de la seguridad energética de América del Norte, que para efectos prácticos significaba integrarse al mercado estadounidense, con su volatilidad y circunstancias. De manera consciente y voluntaria se alentó la importación para satisfacer la demanda, pero también para abrir opciones privadas de suministro distintas de la oferta de las empresas públicas. La dependencia resultante se consideró irrelevante.

El acercamiento entre ambos países, los gestos de buena voluntad y las iniciativas puestas en marcha, también influyeron en la decisión de continuar realizando reformas de mercado para que las industrias de la energía en México se parecieran lo más posible a las del otro lado de la frontera y fuera posible transitar a una etapa de integración energética profunda. Fueron decisiones poco sopesadas. Con el cambio de vientos y el rápido y profundo deterioro de la relación bilateral la dependencia se ha transformado en vulnerabilidad.

La integración con los países vecinos es una de las estrategias más recomendadas por los organismos internacionales para mejorar la seguridad energética. Sin embargo, pocas veces se advierte

que más allá de cierto nivel esa estrategia comienza a perder efectividad, las ventajas disminuyen y los riesgos aumentan. La coyuntura actual ha puesto a México en una disyuntiva: seguir impulsando la integración energética o frenar el proceso. La primera estrategia es impulsada por la conveniencia de seguir importando energía barata, la voluntad política de hacer irreversible a la reforma energética y la oportunidad de evitar o postergar cuantiosas inversiones. La segunda estrategia busca establecer una sana distancia con la energía del país vecino para eliminar la vulnerabilidad, reducir la dependencia y llevar los riesgos de la importación hasta un nivel aceptable.

Mantener el rumbo de la integración profunda implica aceptar los riesgos asociados a escenarios menos predecibles. Por el contrario, la diversificación, la transición, la sobriedad y la autosuficiencia energéticas implican mayor esfuerzo, inversión y paciencia, además de un papel más activo del Estado.

Las autoridades mexicanas se han inclinado por seguir impulsando la integración energética con los Estados Unidos a pesar del aumento de riesgos, porque existen asuntos de la agenda económica y política que tienen mayor prelación. La seguridad en el suministro es el objetivo más importante de la política energética, pero esta es una política sectorial supeditada a la política general de desarrollo. El próximo gobierno podría tener un punto de vista distinto.

Por lo pronto e independiente de los cambios políticos en el país es necesario superar el estado de vulnerabilidad energética por razones de seguridad nacional. Si se decide hacerlo, es importante actuar rápido porque los resultados no serán inmediatos.

Dicho lo anterior, las acciones que se lleven a cabo no deben estar desconectadas de otros objetivos de política pública. La energía es importante, pero se debe atender al mismo tiempo preocupaciones legítimas de la sociedad, entre ellas el respeto de los derechos humanos, la lucha contra las desigualdades económicas y sociales, la preservación del medio ambiente local y global, así como el respeto a las actividades y valores de las comunidades aledañas a la infraestructura energética. Es impostergable mejorar la seguridad energética, pero sin dejar de avanzar en los objetivos del desarrollo sostenible de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Se necesita voluntad para abordar los retos de la seguridad energética en conjunción con otros temas como el acceso universal a formas de energía modernas y la transición energética para contaminar menos y reducir los GEI. Es fundamental orientar el curso de acción con visión anticipatoria, consenso político y tomar en cuenta la singularidad energética de México. También es necesario dimensionar y valorar factores económicos importantes, entre ellos, la disponibilidad de recursos naturales, los compromisos internacionales asumidos tanto por el Gobierno como por el sector privado, así como la competitividad de la economía.

La estrategia central para reducir los riesgos inherentes a la dimensión geopolítica es diversificar, no solo las fuentes de abastecimiento en el extranjero, las rutas de tránsito y los puntos de entrada al territorio nacional, sino también los intereses industriales, las tecnologías, la infraestructura, el aprovechamiento de las energías locales y los energéticos puestos a disposición del consumidor final. La vulnerabilidad y la dependencia se combaten diversificando tanto como sea posible, sin olvidar que cada cadena energética tiene asociado un perfil de riesgos y costos.

Sin embargo, no basta con diversificar, es una acción necesaria pero no suficiente. Para garantizar la seguridad energética también se requiere actuar por el lado de la demanda. Un consumo racional y eficiente incidirá en menor necesidad de importar y menor dependencia energética del extranjero. Y aunque la demanda seguirá creciendo —porque México es un país en desarrollo donde existen grandes rezagos económicos y sociales cuya superación requiere construir y operar infraestructura y por lo tanto consumir más combustibles y electricidad—, es necesario que dicho aumento sea congruente con los principios de producción y consumo sostenibles, reduciendo ineficiencias y derroches, y propiciando la menor huella de carbono. Se requiere de un esfuerzo sostenido para disminuir la intensidad energética de la economía y desacoplar las emisiones de GEI del crecimiento económico.

Una tercera línea de acción consiste en descentralizar y crear suficientes redundancias en la infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución, así como crear sistemas de almacenamiento estratégico. Teniendo presente que garantizar la seguridad energética es un bien público que provee el Estado, se requiere desplegar toda la gama de instrumentos al alcance de las autoridades responsables, que van desde la planeación, la información, el monitoreo, la evaluación hasta la intervención directa mediante empresas públicas y controles políticos y militares de los sistemas energéticos. En términos generales el paradigma de nuestro tiempo recomienda soluciones de mercado, pero no se deben descartar las soluciones políticas cuando el riesgo no es cuantificable o resulta demasiado importante.

La transición energética hacia una mayor incorporación de energías renovables, en especial grandes bloques de ERV, requerirá la revisión y actualización de criterios de planificación y seguridad operativa del sistema eléctrico nacional, anticipándose a escenarios de mayor integración de dichas tecnologías, algunas de naturaleza disruptiva como la conexión distribuida a gran escala y en baja tensión de ERV, las redes inteligentes, la electromovilidad y la participación de sistemas de almacenamiento.

Por regla general, las políticas de seguridad energética deben tomar en cuenta el sistema energético en su conjunto y no solo alguno de sus componentes, los retos deben resolverse simultáneamente en lugar de uno por uno. La visión a largo plazo en una perspectiva muy amplia del futuro del sector es clave para asegurar la coherencia. En caso de urgencia es lógico y prudente actuar de inmediato, pero de acuerdo con planes de contingencia previamente elaborados, que suponen un esfuerzo anticipado de previsión. La evaluación del grado de seguridad alcanzado por el sistema energético debe ser permanente y realizado por profesionales dedicados a esa tarea. Determinar los niveles “seguros” de riesgos o la capacidad “adecuada” de adaptación es una tarea de expertos en el marco de un esfuerzo institucional.

Bibliografía

- Abdalla, K. L. (2005), “Using energy indicators to achieve sustainable development goals”, *Natural Resources Forum*, N° 29, págs. 270-283.
- Alcaraz, Carlos y Sergio Villalvazo (2016), “The effect of natural gas shortages on the Mexican economy”, *Working Papers*, N° 2016-10, junio.
- APEREC (Asia Pacific Energy Research Centre) (2007), “A Quest for Energy Security in the 21st Century, Resources and Constraints”, Institute of Energy Economics, Japan.
- Barton, B. y otros (2004), *Energy Security: Managing Risk in a Dynamic and Regulatory Environment*, Oxford University Press.
- Bielecki, J. (2002), “Energy security: is the wolf at the door?”, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42, págs. 235-250.
- Bilgin, M. (2009), “Geopolitics of European natural gas demand: Supplies from Russia, Caspian and the Middle East”, *Energy Policy*, págs. 374482–4492.
- Bohi, D. R. y M. A. Toman (1996), “The economics of energy security”, Kluwer Academic Publishers: Norwell, Massachusetts.
- CEE (Comisión de las Comunidades Europeas) (2005), *Libro verde: sobre un programa europeo para la protección de infraestructuras críticas*, Bruselas, noviembre.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2018), “Informe de la Segunda Reunión de Expertos sobre Seguridad Energética en México” (LC/MEX/SEM.241/2), agosto.
- Cherp, A. y J. Jewell (2014), “The concept of energy security: Beyond the fourAs”, *Energy Policy*, N° 75, págs. 415-421.
- ____ (2013), “Energy security assessment framework and three case studies”, *International Handbook of Energy Security*.
- ____ (2011), “The three perspectives on energy security: intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration”, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3, págs. 202-212.
- ____ (2010), “Measuring energy security: From universal indicators to contextualised frameworks”, *The Routledge Handbook to Energy Security*, B. Sovacool (ed.), Routledge, Londres.
- Cherp, A. y otros (s/f), *Energy and security in Global Energy Assessment: Toward a More Sustainable Future*, IIASA and Cambridge University Press, Reino Unido, en prensa.
- Cherp, A. y otros (2012), *Energy and Security. In Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future*, Chapter 5, págs. 325-384, Cambridge University Press.

- Chester, L. (2010), “Conceptualizing energy security and making explicit its polysemic nature”, *Energy Policy*, N° 38, págs. 887-895.
- Comisión Europea (2014), “Estrategia Europea de la Seguridad Energética”. Bruselas, página 1.
- _____(2010), *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, Brussels, citado por Cherp y Jewell, 2011.
- Congress of the United States (2012), “Energy Security in the United States”, Congressional Budget Office, Washington, May [en línea] <http://www.cbo.gov/sites/default/files/cbofiles/attachments/05-09-EnergySecurity.pdf>.
- Consejo Mexicano de Asuntos Internacionales (2017), *México frente al espejo; lecciones internacionales para la consolidación del nuevo Modelo Energético Mexicano*, Ciudad de México.
- Correa, H. y G. Jaime (2010), “Identificación y evaluación de amenazas a la seguridad del suministro energético”, tesis, Posgrado en ingeniería eléctrica y energética, Universidad de Zaragoza.
- Costantini, V. y otros (2007), “Security of energy supply: Comparing scenarios from a European perspective”, *Energy Policy*, N° 35, págs. 210-226.
- Dyer, H. y M. J. Trombetta (ed.) (2013), *International Handbook of Energy Security*, Edward Elgar Publishing, UK.
- GEI (Global Energy Institute) and U.S. Chamber of Commerce (2017), “Index of U.S. Energy Security Risk”, 2017 edition, *Assessing America's vulnerabilities in a global energy market*, Washington, D.C.
- _____(2016), International Index of Energy Security Risk, 2016 Edition; *Assessing Risk in a Global Energy Market*, Washington, D.C.
- Gonzales, Roberto e Israel Rodríguez, “Tiene México un déficit de 15.000 mdd en distribución y almacenamiento de gasolina”, *La Jornada*, 13 de enero de 2017.
- González, Nayeli, “Reservan 5 años daños de ordeña; Pemex alega “seguridad nacional”, *El Excelsior*, 12 de enero de 2018.
- Gupta, E. (2008), “Oil vulnerability index of oil-importing countries”, *Energy Policy*, 36(3), págs. 1195-1211.
- IEA (International Energy Agency) (2014), *Energy Supply Security: The Emergency Response of IEA Countries*, OCDE, París.
- _____(2004), *Energy Security and Climate Change Policy Interactions, an Assessment Framework*.
- Jansen, J. C. y A. J. Seebregts (2010), “Long-term energy services security: What is it and how can it be measured and valued?”, *Energy Policy*, N° 38(4), págs. 1654-1664.
- Jansen, J. C., W.G. van Arkel y M.G. Boots (2004), *Designing Indicators of Long-Term Energy Supply Security*, Energy Research Centre of the Netherlands, Petten, Netherlands.
- Jewell, J. (2011), “The IEA Model of Short-term Energy Security (MOSES); primary energy sources and secondary fuels International Energy Agency”, *IEA Working Paper*, París.
- Jewell, J., A. Cherp y K. Riahi (2014), “Energy security under de-carbonization scenarios: An assessment framework and evaluation under different technology and policy choices”, *Energy Policy*, N° 65, págs. 743-760.
- Kemmler, A. y D. Spreng (2007), “Energy indicators for tracking sustainability in developing countries”, *Energy Policy*, N° 35, págs. 2466-2480.
- Kendell, J. M. (1998), *Measures of Oil Import Dependence*, U.S. Energy Information Agency, Washington, DC.
- Keppler, J. H. (2007), *International relations and security of energy supply: Risks to continuity and geopolitical risks*, Brussels: Directorate General External Policies of the Union. European Parliament.
- Kleber, D. (2009), “The U.S. Department of defense: valuing energy security”, *Journal of Energy Security*, June, 12-22.
- Kruyt, Bert y otros (2009), “Indicators for energy security”, *Energy Policy*, 37(6), págs. 2166-2181.
- Kuneman, E., R. Kamphof y L. van Schaik (2017), *Green Growth and Energy Security Fossil-Endowed Middle-Income Countries at a Crossroads*, Clingendael Netherlands Institute of International Relations.
- Le Coq, C. y E. Paltseva (2009), “Measuring the security of external energy supply in the European Union”, *Energy Policy*, (37), págs. 4474-4481.
- Löschel, Andreas, Ulf Moslener y D.T.G. Rübhelke (2010), “Indicators of energy security in industrialized countries”, *Energy Policy*, 38, págs. 1665-1671.
- Löschel, Andreas y otros (2010), “Energy security concepts and indicators”, *Energy Policy*, 38, págs. 1607-1608.

- Markandya, A. y M. Pemberton (2010), “Energy security, energy modelling and uncertainty”, *Energy Policy*, 38, págs. 1609-1613.
- Ministerio de Energía (2015), *Energía 2050, Política Energética de Chile*, Chile, diciembre.
- Molina, J.D., V.J. Martínez y H. Rudnick (sf), *Indicadores de seguridad energética: aplicación al sector energético de Chile*, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Navarrete, J.E. (2008), “Seguridad energética, ¿para quién?”, *La Jornada*, 29 de mayo.
- Nuttall, W.J. y D.L. Manz (2008), “A new energy security paradigm for the 55 twenty-first century”, *Technological Forecasting & Social Change*, 75, págs. 1247-1259.
- Percebois, J. (2006), *Dépendance et vulnérabilité; deux façons connexes mais différentes d’aborder les risques énergétiques*, CREDEN, Université de Montpellier, France.
- Presidencia del Gobierno de España, *Estrategia de seguridad energética 2015*, Madrid, España, página ii.
- Quinto, J. (2007), “Seguridad de suministro: un valor en alza para la política energética y en la política de seguridad nacional”, *UNISCI Discussion Papers*, Universidad Complutense de Madrid, 13, págs. 185-199.
- Rudnick, H., y otros (sf), *Indicadores que representen el nivel de seguridad de largo plazo de la matriz energética de un país*, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Saravia, F. y otros (2016), *Modelo para evaluar la seguridad energética impacto de las energías renovables e integración*, Universidad Nacional de Ingeniería, Exposición en ECITEC, Perú.
- Scheepers, M. y otros (2007), *EU standards for energy security of supply*, Energy Research Center of the Netherlands.
- Schipper, L. y R. Haas (1997), “The political relevance of energy and CO₂ indicators”, *Energy Policy*, 25 (7), págs. 639-49.
- Secretaría de Economía (2017), *Prioridades de México en las negociaciones para la modernización del Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, 7 de agosto de 2017.
- Sovacool, B.K. (ed.) (2011), *The Routledge Handbook of Energy Security*, London.
- Sovacool, B.K. y M.A. Brown (2010), “Competing dimensions of energy security: An international perspective”, *Annual Review of Environment and Resources*, 35(1), págs. 77-108.
- Sovacool, B.K. e I. Mukherjee (2011), “Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach”, *Energy*, 36, págs. 5343-5355.
- Sovacool, B.K. y otros (2011), “Evaluating energy security performance from 1990 to 2010 for eighteen countries”, *Energy*, 36, págs. 5846-5853.
- Soto, Gonzalo (2017), “Pemex perdió 59 mdp diarios por huachicol”, *El Financiero*, 4 de julio.
- Stirling, A. (2010), “Multicriteria diversity analysis: A novel heuristic framework for appraising energy portfolios”, *Energy Policy*, 38(4):1622-1634.
- _____ (1994), “Diversity and ignorance in electricity supply investment: Addressing the solution rather than the problem”, *Energy Policy*, 22(3), págs. 195-216.
- Unander, F. (2015), “Energy indicators and sustainable development: the International Energy Agency approach”, *Natural Resources Forum*, 29(4), págs. 377-391.
- Vargas, R. y V. Rodríguez-Padilla (2006), “La energía en la Alianza para la Seguridad y Prosperidad en América del Norte”, *Norteamérica*, año 1, N° 1, enero-junio de 2006.
- Vivoda, Vlado (2010), “Evaluating energy security in the Asia-Pacific region: A novel methodological approach”, *Energy Policy*, 38 (2010), págs. 5258-5263.
- WEC (World Energy Council) (2016a), *Benchmarking the Sustainability of National Energy Systems*, Londres, Reino Unido.
- _____ (2016b), *The New Energy Security Paradigm, The Energy Vision Update*, Geneva, Switzerland.
- _____ (2008), *Europe’s Vulnerability to Energy Crises*, Londres, Reino Unido.
- World Bank (2018), *Tracking SDG7: The Energy Progress Report 2018*, International Bank for Reconstruction and Development, Washington DC, USA.
- Yergin, Daniel (2006), “Ensuring energy security”, *Foreign Affairs*, 85, págs. 69-82.

Secretaría de Energía (SENER), documentos oficiales

- SENER (Secretaría de Energía) (2017a), *Prospectiva de petróleo y petrolíferos*.
_____(2017b), *Prospectiva de gas natural*.
_____(2017c), *Prospectiva de gas LP*.
_____(2017d), *Prospectiva de electricidad*.
_____(2017e), *Proyecto de política pública de almacenamiento mínimo de petrolíferos, 2017*.
_____(2017f), *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017-2031*.
_____(2017g), *Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018*.
_____(2016a), *Diagnóstico de la Industria de Petrolíferos en México*.
_____(2016b), *Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles limpios 2016-2045*.
_____(2016c), *Estrategia Integral de Suministro de Gas Natural*.
_____(2016d), *“Proyecto política pública de almacenamiento de petrolíferos”*.
_____(2015a), *Estrategia nacional de transición energética y aprovechamiento sustentable de la energía 2013-2027*.
_____(2015b), *Informe pormenorizado del desempeño y las tendencias y de la industria eléctrica*.
_____(2015c), *Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento de Gas Natural 2015-2019*.
_____(2015d), *Plan Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2015-2019*.
_____(2014a), *Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables, 2014-2018*.
_____(2014b), *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018*.
_____(2013a), *Estrategia nacional de energía 2013-2027*, página 7.
_____(2013b), *Programa Sectorial de Energía 2013-2018*, página 35.
_____(2013c), *Estrategia nacional de cambio climático*.
_____(2013d), *Estrategia Nacional de Energía 2013-2027*.
_____(2013e), *Reforma Energética*.

Otros documentos oficiales

México, Presidencia de la República (2014), “Programa para la Seguridad Nacional 2014-2018. Una política multidimensional para México en el siglo XXI”, Consejo de Seguridad Nacional, México D.F.

Anexos

Anexo A1

Criterios de normalización de los 15 componentes del índice de seguridad energética

1. El saldo de la balanza comercial de hidrocarburos y derivados

El saldo se mide en miles de mdd. El mayor valor positivo en el período (22,7 mil mdd) se alcanzó en 2007. El menor valor negativo (-7,8 mil mdd) se obtuvo en 2016. Ambas cifras quedan capturadas en un intervalo arbitrario de 25 unidades alrededor de una balanza equilibrada. El valor de 100 se le asigna a una balanza positiva de 25.000 mdd; el valor de 0 se le asigna a una balanza negativa de 25.000 mdd.

2. Dependencia externa en energía

Esta dependencia es la relación entre la importación y el consumo primario (incluyendo importación de energía secundaria), donde ambas variables están expresadas en PJ. El peor de los casos ocurre cuando la importación es igual al consumo primario, es decir, toda la energía se importa y el indicador sin normalizar alcanza un valor de 100%. El mejor de los casos ocurre cuando no hay importaciones, la dependencia es nula y el indicador sin normalizar es cero. La normalización consiste en invertir el orden y asignar un mayor valor cuando la dependencia es menor.

3. Dependencia externa en petrolíferos en el consumo final

Esta dependencia se evalúa como la relación entre la importación y el consumo final. Ambas variables están expresadas originalmente en PJ. El peor de los casos ocurre cuando la importación es igual al consumo final, es decir, toda la energía se importa y el indicador sin normalizar alcanza un valor de 100%. El mejor de los casos ocurre cuando no hay importaciones, la dependencia es nula y el indicador sin normalizar es cero. La normalización consiste en invertir el orden y asignar un mayor valor cuando la dependencia es menor.

4. Componente importado del gas disponible descontando lo que consume Pemex

El gas disponible para la economía es igual a la producción, más las importaciones menos las exportaciones, más menos el almacenamiento. Si a esa disponibilidad bruta se le quita lo que consume Pemex, se obtiene una disponibilidad neta. Dividiendo la importación entre la disponibilidad neta se obtiene el “Componente importado del gas disponible descontando lo que consume Pemex”. El peor de los casos ocurre cuando la importación es igual a la disponibilidad neta, es decir, todo el gas que no consume Pemex se importa y el indicador sin normalizar alcanza un valor de 100%. El mejor de los casos ocurre cuando no hay importaciones y el indicador sin normalizar es igual a cero. La normalización consiste en invertir el orden y asignar un mayor valor cuando la importación es menor.

5. Relación entre la importación gas y el consumo del sector eléctrico

Las estadísticas nacionales no permiten saber cuál es el componente importado del gas que consume la industria eléctrica. Para tener una idea aproximada en este documento se utiliza el resultado (I) de dividir el volumen de gas que importa el país (A) y la cantidad gas que consume el sector eléctrico (B). En el período de análisis el rango de dicha relación va de 27,8% a y 93,4%, que son los valores observados en 2000 y 2015. El peor de los casos ocurre cuando la relación entre ambas variables es igual a uno, es decir cuando la importación nacional de gas es igual al consumo de ese energético en el sector eléctrico. La normalización consiste en invertir el orden y asignar un mayor valor al indicador normalizado cuando la importación es menor. $I_N = \{0 \text{ si } I=A/B = 100\% \text{ y } 1 \text{ si } I=A/B = 0\%$).

6. Estados Unidos en la importación de gas natural (%)

Este indicador se calcula como la relación entre el gas que se importa de los Estados y la importación total de ese producto, que en ese caso solo puede ser por vía marítima y en forma de gas natural licuado. El peor de los casos ocurre cuando todo el gas importado viene de un solo país, en este caso los Estados Unidos. El mejor de los casos ocurre cuando el suministro es altamente diversificado y la participación porcentual de cada fuente tiende a cero. La normalización consiste en invertir el orden y asignar un mayor valor cuando la importación proveniente de ese país es menor.

7. Estados Unidos en la importación de petrolíferos

Este indicador se calcula como la relación entre el volumen de petrolíferos que se importa de los Estados y la importación total de esos productos. El peor de los casos ocurre cuando todos los petrolíferos importados viene de un solo país, en este caso los Estados Unidos. El mejor de los casos ocurre cuando el suministro es altamente diversificado y la participación porcentual de cada fuente tiende a cero. La normalización consiste en invertir el orden y asignar un mayor valor cuando la importación proveniente de ese país es menor.

8. Estados Unidos en las exportaciones de petróleo crudo

Este indicador se calcula como la relación entre el volumen de petróleo crudo que México exporta a los Estados y la exportación total de ese hidrocarburo. El peor de los casos ocurre cuando todo el petróleo de exportación se envía a un solo país. El mejor de los casos ocurre cuando el destino de las exportaciones es altamente diversificado y la participación de cada país receptor de las exportaciones mexicanas tiende a cero. La normalización consiste en invertir el orden y asignar un mayor valor cuando la exportación hacia ese país es menor.

9. Diversificación de la oferta interna de energía

Entre más diversificada esté la matriz energética menor será el riesgo sobre el suministro de energía. Para medir esa característica se utilizó el Índice de Herfindahl e Hirschman (IHH), utilizado frecuentemente para medir los niveles de concentración económica. Para normalizar se consideró como valores extremos la canasta energética de Arabia Saudita (IHH = 897) y la Unión Europea (IHH = 390), por su alto y bajo nivel de concentración en 2015, según se observa en el anuario estadístico internacional de *British Petroleum* (BP). La normalización consiste en asignar el valor más alto al caso más favorable (UE) y el más bajo a la menos favorable (AS). De ahí un valor de 100 para IHH de 300 y un valor 0 para IHH = 900.

10. Tasa de restitución de reservas probadas de hidrocarburos

Es la relación entre la cantidad de hidrocarburos que se incorporan a las reservas por nuevos descubrimientos o reevaluaciones y la producción anual. Se expresa en términos porcentuales. Si la tasa es mayor a 100% significa que se repuso más de lo extraído, es decir, que no solo se logró compensar la producción también se consiguió aumentar las reservas. No hay normalización. Al 100% le corresponde el valor máximo (100) y al 0% el valor más bajo (0).

11. Petróleo en los ingresos del sector público

Es la relación entre el ingreso petrolero y el ingreso presupuestario. El ingreso petrolero está constituido por los ingresos fiscales provenientes del petróleo y los ingresos de la empresa pública Petróleos Mexicanos. Es un indicador que mide el grado de petrolización de las finanzas públicas. Entre 2000 y 2015 alcanzó entre 19,8 y 39,8%, valores que correspondieron a los años 2006 y 2015 respectivamente. Una gran dependencia de los ingresos petroleros fragiliza las finanzas públicas porque el precio del petróleo es volátil en los mercados internacionales. Sin embargo, para un país es mejor tener petróleo que no tener. De manera arbitraria se consideró que el peor de los escenarios ocurre cuando la petrolización alcanza 50% y que el mejor de las situaciones cuando el ingreso petrolero es mayor que cero, pero no mayor a 10%.

12. Margen de reserva del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional

Es la diferencia entre la capacidad de generación y la demanda máxima bruta coincidente dividida entre esta última. Se expresa como un porcentaje. A mayor margen menor riesgo, sin embargo, un valor por arriba de 27% implican sobre inversión en un sistema con planeación de mínimo costo, según los criterios utilizados por la CFE. La normalización consistió en asignar 75 puntos al margen de reserva óptimo y 100 puntos a todo margen mayor a 33%; el menor puntaje viene por default y corresponde a un margen de reservas de 9%. En México la magnitud del indicador se situó entre 21% y 49,3% en el período de estudio.

13. Margen de reservas operativo del Sistema Eléctrico Interconectado

Es la diferencia entre la capacidad efectiva disponible y la demanda máxima bruta coincidente, dividida entre esta última. Se expresa como un porcentaje. A mayor margen menor riesgo, sin embargo, un valor por arriba de 6% implican sobre inversión en un sistema con planeación de mínimo costo según los criterios utilizados por la CFE. La normalización consistió en asignar cero puntos a un margen de reserva operativo igual

a cero, por ser el escenario que no garantiza la continuidad del suministro; 75 puntos al margen óptimo de 6% y 100 puntos a todo margen mayor a 8%. En México el indicador se situó entre 1,2 y 22,9% entre 2000 y 2015.

14. Tiempo de interrupción por usuario (TIU)

Es el tiempo promedio de interrupción del servicio eléctrico por usuario. Se mide en minutos. A menor tiempo de interrupción mayor confiabilidad del sistema eléctrico. En México el indicador observó grandes fluctuaciones entre 2000 y 2010 pero en los años posteriores se estabilizó y ha declinado paulatinamente; en el período la mayoría de los valores han fluctuado entre 240 y 40. La normalización consistió en asignar 100 puntos a un TIU de 10 minutos y de cero para valores mayores a 200 minutos. En los países desarrollados el TIU se encuentra por debajo de los 10 minutos.

15. Diversificación de fuentes de energía en la generación de electricidad

Este indicador refleja la variedad de fuentes de energía utilizadas en la generación de electricidad. Para obtener una medida cuantitativa se utilizó el Índice de Herfindahl e Hirschman (IHH). La diversificación se calculó distinguiendo solo cinco fuentes (petróleo, nuclear, gas natural y carbón) con la finalidad de hacer una comparación internacional. El nivel alcanzado por el mundo en 2040 (IHH = 540, de acuerdo con las cifras de la EIA)¹⁷⁰, se utilizó como referencia. En el período de estudio el IHH para México fluctuó entre 516 y 702 puntos. La normalización consistió en asignar 0 puntos a un IHH = 1.000 y 100 puntos cuando IHH = 500.

¹⁷⁰ EIA, *Energy Outlook 2016* (IEO2016), véase [en línea] <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/electricity.pdf>.

Anexo A2

Interés nacional

Las normas jurídicas en México hacen constante referencia al interés nacional y al interés general, pero no existe una definición específica en la legislación. La Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) no se ha pronunciado específicamente al respecto y utiliza indistintamente las expresiones intereses nacionales o interés de la nación. El interés superior de la nación es el interés de la colectividad. De sus tesis se desprende que los conceptos interés nacional, interés de la sociedad, interés público, interés de los gobernados e interés social son distintos, por el conjunto de ciudadanos que lo integran.

El Consejo de Seguridad Nacional define los intereses nacionales como una “síntesis de las aspiraciones nacionales que, gestionadas por el poder político del Estado, tienen el potencial de convertirse en objetivos nacionales. Se trata de elementos constitutivos del Estado mexicano que resultan indispensables para su consolidación y viabilidad” (CSN, 2014, pág. 109). A su vez, los objetivos nacionales —permanentes o coyunturales— son “una síntesis de las aspiraciones que orientan la acción política del gobierno para garantizar el desarrollo nacional y proporcionar seguridad al proyecto de nación”.

Es un concepto complejo que se utiliza como criterio para orientar la acción política de las élites gobernantes, pero también como herramienta para el análisis político del comportamiento de un Estado. Es un concepto flexible alrededor del que hay múltiples definiciones de ahí que sea fuente de controversias y debates. Cabría esperar que el Estado procure los intereses generales de la población y no los intereses particulares de un grupo, pero en la práctica suele privilegiar el interés de las élites que llevan en sus manos los asuntos de la nación. Como tantos otros, es un concepto que se observa e interpreta en un marco ideológico.

Herrero de Castro (2010, pág. 19) define el interés nacional de manera genérica como “la defensa y promoción de objetivos naturales y esenciales de un Estado en el área política, económica, social y cultural. El interés nacional esencial, sería garantizar la supervivencia, seguridad del propio Estado y la defensa de su población. Inmediatamente después cabría situar la búsqueda de poder, riqueza y crecimiento económico. Todo ello, por sí mismo y para servir a la satisfacción del nivel esencial.

El interés nacional es un concepto que está relacionado con tres referentes; la nación, el Estado y el poder de cada comunidad para autogobernarse (Witker, 2016, pág. 16); el interés nacional sintetiza los beneficios sociales que orientan a las políticas públicas, aunque en los tratados el interés nacional queda limitado a lo que se convenga con otros países.

Hilda Aburto (1994, pág. 86) señala que el interés nacional articula tres componentes básicos: las aspiraciones de la nación, el poder nacional y la posición que el Estado guarda por sus niveles de inserción en la economía global y en el espacio de los organismos internacionales. A partir de estas tres circunstancias, los Estados derivan sus metas nacionales, globales y sus políticas estratégicas, periféricas y circunstanciales. Esa articulación es un reto porque se da en un nuevo marco de relaciones, entre Estado y sociedad civil y entre Estado y mercado.

Carlos Heredia (2016) asegura que en el caso de México la formulación de interés nacional corre a cargo del titular del poder ejecutivo en turno en razón del sistema presidencialista imperante: el interés nacional es “la razón de Estado”, es el conjunto de objetivos y ambiciones que le dan rumbo a un Estado nacional y mueven a sus ciudadanos, sin embargo, subraya Heredia, en México se confunde con frecuencia el interés nacional con la agenda personal del presidente, con las prioridades del gobierno federal, o con los fines del partido político en el gobierno.

Referencias

- Heredia Zubieta, Carlos (2016). “Quien determina el interés nacional”, México, El Universal, 29 de abril, 2016.
<http://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/articulo/carlos-heredia-zubieta/nacion/2016/04/29/quien-determina-el-interes>
- Heredia, Carlos (2016), “Quien determina el interés nacional”, El Universal, 29 de abril de 2016.
<http://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/articulo/carlos-heredia-zubieta/nacion/2016/04/29/quien-determina-el-interes>
- Herrero de Castro, Rubén David (2010). El concepto de interés Nacional, en Centro de Estudios de la Defensa Nacional, Evolución del concepto de interés nacional, Ministerio de Defensa, Instituto Español de Estudios Estratégicos, Colecciones: Monografías del CESEDEN, 115, España, pp. 17-38.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=548653>
- Witker Velázquez, Jorge (2016), El interés nacional y el TLCAN., Revista de Ciencias Jurídicas 141 (13-30) Septiembre-diciembre 2016.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/juridicas/article/view/27816>
- Aburto Muñoz, Hilda (1994), El interés nacional, planteamiento estratégico”, Revista de Administración Pública No. 86, Instituto Nacional de Administración Pública, México.
<https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/rev-administracion-publica/article/view/18825/16937>

Anexo A3

Seguridad nacional

México define la seguridad nacional como el conjunto de acciones destinadas a mantener la integridad, estabilidad y permanencia del Estado Mexicano. Ocho propósitos animan tales acciones:

- 1) la protección de la nación frente a las amenazas y riesgos
- 2) la preservación de la soberanía e independencia nacionales
- 3) la defensa del territorio
- 4) el mantenimiento del orden constitucional
- 5) el fortalecimiento de las instituciones democráticas de gobierno
- 6) el mantenimiento de la unidad de las partes integrantes de la federación
- 7) la defensa legítima del Estado mexicano con respecto a otros Estados
- 8) la preservación de la democracia¹⁷¹

Le corresponde al Titular del Ejecutivo Federal determinar la política en materia de seguridad nacional y coordinar las instituciones y autoridades participantes. Para hacerlo de modo efectivo se apoya en dos instancias:

- El Consejo de Seguridad Nacional (CSN), instancia deliberativa cuya finalidad es establecer y articular la política en la materia. La integración y coordinación de esfuerzos es otra de sus funciones. El Consejo está integrado por el Presidente de la República, los titulares de las secretarías de Gobernación; Defensa Nacional; Marina; Seguridad Pública; Hacienda y Crédito Público; Función Pública; Relaciones Exteriores; Comunicaciones y Transportes, así como el Procurador General de la República el Director General del Centro de Investigación y Seguridad Nacional. La Secretaría de Energía no forma parte del Consejo de Seguridad Nacional.
- El Sistema de Seguridad Nacional (SSN), que se encuentra conformado por el conjunto de autoridades, procesos e instrumentos que permiten al Presidente de la República atender de modo integral los riesgos y amenazas desde una perspectiva multidimensional. En ese sistema convergen todas las instituciones que forman parte de la comunidad de seguridad y defensa del país, al igual que todos los sistemas de información e inteligencia especializada de los que dispone el Estado mexicano. Son instancias que realizan funciones de mando, control, vigilancia, alarma y protección en los ámbitos de la defensa exterior, la seguridad interior y la protección civil.

Los principales instrumentos de política pública de seguridad nacional son los siguientes:

- Plan Nacional de Desarrollo, elaborado por la Presidencia de la República, que define los temas de seguridad nacional.
- Programa para la Seguridad Nacional, elaborado por el CSN, que define la política pública en la materia.
- Agenda Nacional de Riesgos, elaborada por el CISEN, que identifica anualmente los fenómenos que pueden vulnerar los intereses y objetivos nacionales.
- Programas sectoriales de las dependencias que forman parte del Consejo de Seguridad Nacional.

El enfoque de Seguridad Nacional que orientará la actuación de esta Administración es enunciado del modo siguiente:

¹⁷¹ Ley de Seguridad Nacional, Artículo 3.

“Promover la seguridad del Estado mexicano por medio de una política multidimensional que anticipe aquellas tendencias internas y externas que pueden poner en riesgo nuestro proyecto de nación, salvaguardando así la libertad, los derechos humanos y la seguridad de nuestros ciudadanos”.

El propósito de la política de Seguridad Nacional de esta Administración es hacer frente a aquellos riesgos y amenazas que pueden comprometer nuestro proyecto de nación e identificar de manera simultánea las ventanas de oportunidad para promover el desarrollo nacional y la seguridad del Estado mexicano.

Programa para la seguridad nacional 2014-2018

Este programa establece la política de seguridad nacional del Estado mexicano. Expresa las prioridades y la visión del Gobierno de la república. Se sustenta en el análisis de la posición de México en el mundo y sus retos internos. Reconoce el impacto de tendencias y factores que podrían incidir negativamente sobre los intereses y objetivos nacionales y sobre las condiciones para el desarrollo social y económico de su población. Presta atención a los riesgos globales derivados de la transformación del panorama tecnológico, energético, demográfico y ambiental. Reconoce las vulnerabilidades que pueden comprometer la estabilidad y el desarrollo de la nación. Privilegia un enfoque estratégico que considera aquellos factores que pueden vulnerar las condiciones del desarrollo nacional y la consecución de las cinco metas nacionales identificadas en el Plan Nacional de Desarrollo. Contempla un enfoque multidimensional y define una política integral. Es un programa sólido y consistente con el compromiso de tutelar los intereses estratégicos y los objetivos nacionales permanentes del Estado mexicano. Adopta una aproximación estratégica, multidimensional y dinámica con el propósito de anticiparse a los hechos y fijar las bases de una acción coordinada frente a aquellos riesgos y amenazas que pueden comprometer el desarrollo de la nación. Atiende todos los factores que pueden vulnerar la seguridad del Estado y el proyecto de nación.

El programa tiene como punto de partida una serie de referentes entre los que destacan los siguientes: i) el entendimiento de la política de seguridad nacional como una función esencial del Estado mexicano; ii) la conceptualización de la seguridad nacional en términos multidimensionales con la finalidad de mantener vigente y fortalecer el proyecto de nación; iii) la identificación, dimensionamiento y jerarquización de los efectos de diversos factores internos y externos que pueden constituirse en riesgos y amenazas a la seguridad nacional; iv) la promoción de los intereses estratégicos y los objetivos nacionales por medio de una política integral que prevé el impacto de las tendencias locales y globales sobre la seguridad del Estado mexicano. A partir de estos referentes se definen objetivos estratégicos, estrategias y líneas de acción.

La transformación del panorama energético global se presenta como uno de los retos del Estado mexicano en materia de seguridad nacional.



NACIONES UNIDAS

Serie**CEPAL****Estudios y Perspectivas – México****Números publicados**

Un listado completo, así como los archivos pdf, están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

- 179 Seguridad energética: análisis y evaluación del caso de México, Víctor Rodríguez Padilla (LC/TS.2018/117, LC/MEX/TS.2018/31), diciembre de 2018.
- 178 Política monetaria y desigualdad de los hogares en México, Francisco G. Villarreal (LC/TS.2018/114, LC/MEX/TS.2018/29), diciembre de 2018.
- 177 El potencial dinamizador de las exportaciones en Centroamérica y la República Dominicana: evidencia empírica a partir del análisis de matrices insumo-producto, Rodolfo Minzer y Roberto Carlos Orozco (LC/TS.2018/76, LC/MEX/TS.2018/22), octubre de 2018.
- 176 Barreras estructurales a la movilidad social intergeneracional en México: un enfoque multidimensional, Patricio Solís (LC/TS.2018/58, LC/MEX/TS.2018/14), julio de 2018.
- 175 Costo fiscal de erradicar la pobreza extrema en México introduciendo un impuesto negativo al ingreso, José Alberro (LC/TS.2018/35, LC/MEX/TS.2018/6), abril de 2018.
- 174 Escenarios y cálculo de costos de implementación de un ingreso ciudadano universal (ICU) en México, Abelardo Aníbal Gutiérrez Lara (LC/TS.2018/34, LC/MEX/TS.2018/5), abril de 2018.
- 173 An analysis of the contribution of public expenditure to economic growth and fiscal multipliers in Mexico, Central America and the Dominican Republic 1990-2015, Stefanie Garry and Juan Carlos Rivas Valdivia (LC/TS.2017/72, LC/MEX/TS.2017/19), August 2017.
- 172 La distribución y desigualdad de los activos financieros y no financieros en México, Miguel del Castillo Negrete (LC/TS.2017/50, LC/MEX/TS.2017/13), junio de 2017.
- 171 Creación de una cadena de valor: chips fritos al vacío en Costa Rica, Martha Cordero y Ramón Padilla Pérez (LC/TS.2017/14, LC/MEX/TS.2017/6), marzo de 2017.
- 170 Tendencias y ciclos de la formación de capital fijo y la actividad productiva en la economía mexicana, 1960-2015, Juan Carlos Moreno-Brid, Jamel Kevin Sandoval e Ismael Valverde (LC/L.4172, LC/MEX/L.1209), mayo de 2016.
- 169 Panorama y retos de la política de competencia en Centroamérica, Celina Escolán y Claudia Schatan (LC/L.4165/Rev.1, LC/MEX/L.1207/Rev.1), mayo de 2017.
- 168 El crecimiento urbano y las violencias en México, Clara Jusidman, Francisco J. Camas, Ingrith G. Carreón y Osiris E. Marine (LC/L.4152, LC/MEX/L.1204), febrero de 2016.
- 167 La magnitud de la desigualdad en el ingreso y la riqueza en México: una propuesta de cálculo, Miguel del Castillo Negrete, LC/L.4108 (LC/MEX/L.1199), noviembre de 2015.
- 166 Determinantes de la salida de IED y efectos en el país emisor: evidencia de América Latina, Ramón Padilla Pérez y Caroline Gomes Nogueira (LC/L.4060/Rev.1, LC/MEX/L.1187/Rev.1), noviembre de 2015.
- 166 Determinants and home-country effects of FDI outflows: Evidence from Latin American countries, Ramón Padilla Pérez and Caroline Gomes Nogueira (LC/L.4060/Rev.1, LC/MEX/L.1187/Rev.1), November 2015.
- 165 Elementos para un diagnóstico actualizado del fenómeno de la migración del estado de Oaxaca, México, Alejandro López Mercado (LC/L.4041, LC/MEX/L.1185), julio de 2015.
- 164 Estrategia de autoabastecimiento de energía eléctrica en empresas de la cadena de fibras sintéticas-ropa deportiva de El Salvador, Jennifer Alvarado, LC/L.4018, LC/MEX/L.1181, mayo de 2015.
- 163 Sobre la baja y estable carga fiscal en México, Carlos Tello Macías (LC/L.3995, LC/MEX/L.1178), abril de 2015.
- 162 El impacto del salario mínimo en los ingresos y el empleo en México, Raymundo M. Campos, Gerardo Esquivel, Alma S. Santillán (LC/L.3981, LC/MEX/L.1176), marzo de 2015.
- 161 Desigualdad horizontal y discriminación étnica en cuatro países latinoamericanos. Notas analíticas para una propuesta de políticas, Alicia Puyana, LC/L.3973, LC/MEX/L.1174, marzo de 2015.
- 160 Is price dispersion always an indication of price discrimination? José Alberro and Richard Higgins (LC/L.3945, LC/MEX/L.1173), January 2015.

ESTUDIOS
EY

PE

SPE

CTIVAS

179

ESTUDIOS
EY

PE

SPE

CTIVAS

ESTUDIOS Y PERSPECTIVAS

Series

CEPAL

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
www.cepal.org