

# Diagnóstico de infraestructura energética para los estados de la frontera norte de México

BECC-COCEF

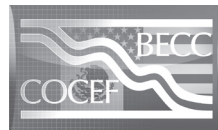


Septiembre 2009.



# Diagnóstico de infraestructura energética para los estados de la frontera norte de México

BECC-COCEF



Ciudad Juárez, Chihuahua  
2009

---

---

## AUTOR

---

El presente reporte fue preparado por el Dr. Oscar Fidencio Ibáñez Hernández, quien es consultor de ingeniería y política ambiental, y planeación urbana, con experiencia en el sector privado, la administración pública y la academia. Actualmente es profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

### *Agradecimientos*

El autor agradece la colaboración del Ing. Raúl Alfredo Meza González en labores de investigación, anexos, diseño, formato y edición; al economista Alfredo Morales en investigación y elaboración de tablas y figuras; a la Arq. Alma Rodríguez en investigación, formatos y diseño de la portada, y a José Antonio Ibáñez Rubio en la elaboración de índices y anexos.



© BECC-COCEF  
I.<sup>a</sup> edición, 2009  
Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza  
Border Environment Cooperation Commission  
Blvd. Tomás Fernández núm. 8069  
Ciudad Juárez, Chihuahua, 32470  
Impreso en México - Printed in Mexico

---

# Diagnóstico de infraestructura energética para los estados de la frontera norte de México

Autor: Oscar Fidencio Ibañez Hernández

ISBN: 978-607-8021-00-0

ISBN: 978-607-8021-00-0



© BECC-COCEF

1ª. edición, 2009

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Border Environment Cooperation Commission

Bldv. Tomás Fernández núm. 8069

Ciudad Juárez, Chihuahua, 32470

Tel. (52-656) 688-4600

Impreso en México - Printed in Mexico

Impreso en papel reciclado 24 libras

Ibáñez Hernández, Oscar Fidencio

Diagnóstico de infraestructura energética para los estados de la frontera norte de México / Oscar Fidencio Ibáñez Hernández. 1ª. Ed.

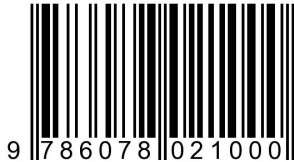
Ciudad Juárez, Chih.: Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, 2009.

134 p. ; 27 cm.

Incluye bibliografía

ISBN: 978-607-8021-00-0

ISBN: 978-607-8021-00-0



Este diagnóstico pretende ayudar a desarrollar una estrategia para evaluar y promover proyectos relacionados con la reducción de emisiones de carbono y la promoción de mejores alternativas energéticas en la frontera entre México y Estados Unidos.

1. Recursos energéticos – Región Fronteriza México – Estados Unidos – Diagnóstico
2. Política energética – Región Fronteriza México – Estados Unidos
3. Desarrollo energético – Aspectos ambientales – Región Fronteriza México – Estados Unidos
4. Desarrollo sostenible – Región Fronteriza México – Estados Unidos
5. Planificación regional – Aspectos ambientales – Región Fronteriza México – Estados Unidos

TJ807.9 I33 2009



## PRESENTACIÓN

---

La región de la frontera entre Estados Unidos y México es una zona que enfrentará los dos extremos del cambio climático, por un lado, un régimen de lluvias menos favorable, intercalado con sequías más severas que las que hemos visto en el pasado reciente y remoto; y eventos hidrometeorológicos extremos, particularmente provocados por huracanes más poderosos que afectarán principalmente las zonas costeras de la región fronteriza. Aunque todavía la mayor parte de la población no calibra la importancia y la severidad de lo que está por venir, es responsabilidad de los tomadores de decisiones prestar toda la atención requerida al tema y no omitir esfuerzos en las estrategias de mitigación y adaptación.

En este contexto, la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), encargada de contribuir significativamente con la mejora ambiental y de salud pública de la región fronteriza, ha iniciado el desarrollo de información básica que provea elementos suficientes para fundamentar los estudios y las acciones necesarias para adaptarse al cambio climático y mitigar sus efectos. El presente trabajo es el primero de una serie de documentos que permitirán a los tomadores de decisiones contar con información suficiente para promover el uso de energías renovables y la adopción de medidas de eficiencia energética. En efecto, este diagnóstico de la infraestructura energética en los seis estados de la frontera norte de México, permitirá conocer las fuentes, características, ubicación, flujos y consumo de las distintas formas de energía y de energéticos que se utilizan en los estados fronterizos. Es una primera entrega que llena un vacío de información básica e indispensable y que servirá como plataforma de arranque para que gobiernos y particulares conozcan el terreno sobre el que se pueden plantar las iniciativas muy necesarias en materia de energías renovables y de eficiencia energética. Entregas posteriores vendrán a complementar esta información con otras capas de conocimiento que darán mayor sustento a las decisiones que se habrán de tomar.

Con este estudio, la COCEF espera contribuir significativamente a la respuesta de la región fronteriza al cambio climático, en beneficio de los habitantes de esta importante parte de la geografía de nuestros dos países.

**Mtro. Daniel Chacón Anaya**  
Administrador General de COCEF

---

---

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

---

B.C.	Baja California
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
BECC	Border Environment Cooperation Commission
BTU	Unidades Térmicas Británicas
CCA	Comisión de Cooperación Ambiental
CEC	California Energy Commission
CENACE	Centro Nacional de Control Eléctrico
CFE	Comisión Federal de Electricidad
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
CONAE	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COPAR	Costos y Parámetros de Referencia
CRE	Comisión Reguladora de Energía
D.F.	Distrito Federal
E.U.A.	Estados Unidos de América
ENOE	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo
GEI	gases de efecto invernadero
GNL	gas natural líquido
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
LPDB	Ley de Planeación y Desarrollo de los Bioenergéticos
LyFC	Luz y Fuerza del Centro
N.L.	Nuevo León
NADB	North American Development Bank
NREL	Natural Resources Energy Laboratory
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PGPB	PEMEX Gas y Petroquímica Básica
PIB	Producto Interno Bruto

---

PICC	(IPCC por sus siglas en inglés). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático; también se le conoce como Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.
PIE	productor independiente de energía
PNASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
RCO	región centro occidente
RFN	región frontera norte
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SIEPCRM	Servicios Integrales de Energía para Pequeñas Comunidades Rurales en México
SNIAE	Subsistema Nacional de Información para el Aprovechamiento de la Energía
TAD	Terminal de Almacenamiento y Distribución
tmca	tasa media de crecimiento anual
UACJ	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
USD	dólares americanos (United States Dollars)
WECC	Western Electricity Coordinating Council

---

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA QUÍMICA

---

ASTM	American Society for Testing and Materials
CH <sub>4</sub>	metano
CO <sub>2</sub> equivalente	concentración de bióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiativo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.
CO <sub>2</sub>	bióxido de carbono
GD1	gran división 1
GD3	gran división 3
GD6	gran división 6
Gg	gigagramos
GJ	gigajoules
GWh	gigawatt-hora
kg	kilogramo
KJ	kilojoules
km	kilómetro
kV	kilovoltio
kW	kilowatt
kWh	kilowatt-hora
m	metro
m <sup>2</sup>	metros cuadrados
m <sup>3</sup>	metros cúbicos
mdb	miles de barriles
MMBTU	millones de BTU
mmUSD	millones de dólares americanos
MTBE	Methyl Tertiary Butyl Ether
MW	megawatt
MWh	megawatt-hora
N <sub>2</sub> O	óxido nitroso
PJ	petajoules
TAME	Ter Amil Metil Eter
TWh	terawatt-hora
Wh	watt-hora

---

---

## CONTENIDO

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ENTORNO SOCIOECONÓMICO Y DEMOGRÁFICO</b>	<b>3</b>
<i>CRECIMIENTO ECONÓMICO</i>	<b>3</b>
<i>CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO</i>	<b>4</b>
<i>NIVEL DE INGRESO</i>	<b>5</b>
<i>COMENTARIOS FINALES</i>	<b>7</b>
<b>SITUACIÓN ENERGÉTICA DE LA REGIÓN FRONTERA NORTE (RFN)</b>	<b>8</b>
<i>ANTECEDENTES</i>	<b>8</b>
<i>INFRAESTRUCTURA ESTATAL Y REGIONAL</i>	<b>8</b>
<i>ENERGÍA ELÉCTRICA</i>	<b>8</b>
<i>Generación</i>	<b>8</b>
<i>Transmisión</i>	<b>13</b>
<i>COMBUSTIBLES</i>	<b>13</b>
<i>Generación, producción y refinación</i>	<b>13</b>
<i>Petróleo crudo</i>	<b>13</b>
<i>Petrolíferos</i>	<b>15</b>
<i>Gas Natural</i>	<b>17</b>
<i>Importación de Gas Natural</i>	<b>17</b>
<i>Gas LP</i>	<b>19</b>
<i>Almacenamiento y distribución</i>	<b>22</b>
<i>Petrolíferos</i>	<b>22</b>
<i>Distribución de Gas Natural y Gas LP</i>	<b>23</b>
<i>OFERTAS Y DEMANDAS ESTATALES Y REGIONALES DE ENERGÉTICOS</i>	<b>23</b>
<i>Energía eléctrica producida y entregada</i>	<b>24</b>
<i>Importación y exportación</i>	<b>27</b>
<i>Producción y ventas de combustibles</i>	<b>27</b>
<i>Gasolinas</i>	<b>29</b>
<i>Balance de oferta y demanda de gasolinas en la región</i>	<b>31</b>
<i>Gas Natural</i>	<b>32</b>
<i>Balance de oferta y demanda de gas natural</i>	<b>34</b>
<i>Gas LP</i>	<b>34</b>
<i>Balance de oferta y demanda de gas LP</i>	<b>34</b>
<b>PROSPECTIVA ENERGÉTICA REGIONAL</b>	<b>37</b>
<i>ESCENARIOS PARA ENERGÍA ELÉCTRICA</i>	<b>37</b>
<i>Generación</i>	<b>41</b>
<i>Transmisión</i>	<b>45</b>

---

<i>ESCENARIOS PARA COMBUSTIBLES</i>	<b>46</b>
Gasolinas	<b>46</b>
Refinación e importación	<b>48</b>
Gas Natural	<b>49</b>
Generación e importación	<b>50</b>
Almacenamiento y distribución	<b>51</b>
Gas LP	<b>53</b>
Generación e importación	<b>54</b>
<b>ENERGÍAS RENOVABLES</b>	<b>58</b>
Antecedentes	<b>58</b>
Potencial regional de fuentes renovables de energía	<b>59</b>
Energía solar	<b>59</b>
Energía eólica	<b>60</b>
Energía minihidráulica	<b>60</b>
Bioenergía	<b>60</b>
Energía geotérmica	<b>60</b>
Estrategias de conservación y perspectivas de proyectos	<b>61</b>
Desarrollo de tecnología e investigación	<b>63</b>
<b>GASES DE EFECTO INVERNADERO</b>	<b>67</b>
Inventario nacional	<b>67</b>
Estimaciones regionales para el sector energético	<b>68</b>
Procedimiento de cálculo para las estimaciones	<b>72</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>76</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>84</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO</b>	<b>91</b>



---

## ÍNDICE DE TABLAS

---

<b>Tabla 1.</b>	Estructura porcentual del PIB en la zona norte y el resto del país, 1993-2006	4
<b>Tabla 2.</b>	Estructura porcentual del PIB estatal en la zona norte, 1993-2006	4
<b>Tabla 3.</b>	Estructura porcentual de la población a mitad de cada año 2000-2009 (estimaciones)	5
<b>Tabla 4.</b>	Distribución porcentual de la población total y urbana 1995-2000-2005 (información censal)	6
<b>Tabla 5.</b>	Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso (medida en salarios mínimos), 2008	6
<b>Tabla 6.</b>	Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso (medida en salarios mínimos)	6
<b>Tabla 7.</b>	Energía producida y entregada en la industria eléctrica por sector institucional y tipo de generación, 2006 (Gigawatt-hora)	9
<b>Tabla 8.</b>	Origen y destino de la energía eléctrica a nivel nacional, 2006 (Gigawatt-hora)	10
<b>Tabla 9.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora)	10
<b>Tabla 10.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte, 2001-2006 (porcentaje)	10
<b>Tabla 11.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje)	10
<b>Tabla 12.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje)	11
<b>Tabla 13.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, según tipo de generación, 2006 (Gigawatt-hora)	11
<b>Tabla 14.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte según tipo de generación, 2006 (porcentaje)	11
<b>Tabla 15.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, según tipo de generación, 2006 (porcentaje)	12
<b>Tabla 16.</b>	Centrales y unidades generadoras de energía eléctrica en el sector eléctrico nacional por entidad federativa, 2001-2006	12
<b>Tabla 17.</b>	Unidades y potencia del equipo de transmisión y distribución de energía eléctrica por estado (al 31 de diciembre de 2006)	13
<b>Tabla 18.</b>	Capacidad de enlaces entre regiones en 2006	15
<b>Tabla 19.</b>	Producción de petróleo crudo por entidad federativa, 1995-2008 (distribución porcentual)	16
<b>Tabla 20.</b>	Elaboración de productos petrolíferos en las refinerías Cadereyta y Madero, 1997-2008 (porcentajes)	16

<b>Tabla 21.</b>	Elaboración de productos petrolíferos por estado, 1997-2008 (porcentajes)	<b>16</b>
<b>Tabla 22.</b>	PGPB: Capacidad instalada y producción de gas natural, 2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>17</b>
<b>Tabla 23.</b>	Importaciones de gas natural de E.U. por punto de interconexión, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>18</b>
<b>Tabla 24.</b>	Comercio exterior de gas natural por punto de interconexión con EUA, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>18</b>
<b>Tabla 25.</b>	Capacidad de las interconexiones de gas natural con los Estados Unidos, 2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>19</b>
<b>Tabla 26.</b>	Capacidad por estado de las interconexiones con los Estados Unidos, 2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>19</b>
<b>Tabla 27.</b>	Oferta de gas LP en la zona norte y el resto del país, 1997-2007 (miles de barriles diarios)	<b>20</b>
<b>Tabla 28.</b>	Producción de gas LP de PGPB en la zona norte, 1997-2007 (miles de barriles diarios)	<b>20</b>
<b>Tabla 29.</b>	Producción de gas LP de PEMEX Refinación en la zona norte, 1997-2007 (miles de barriles diarios)	<b>20</b>
<b>Tabla 30.</b>	Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por estado de internaciones zona norte, 1997-2007 (miles de barriles diarios)	<b>21</b>
<b>Tabla 31.</b>	Oferta de gas LP en la zona norte y el resto del país, 1997-2007 (porcentajes)	<b>21</b>
<b>Tabla 32.</b>	Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por punto de internación, 2007 / Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por estado de internación, por zona y medio de importación, 2007 / Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano en la zona norte y medio de importación, 2007	<b>22</b>
<b>Tabla 33.</b>	Capacidad de almacenamiento y transmisión en los estados de la frontera norte (barriles)	<b>23</b>
<b>Tabla 34.</b>	Capacidad instalada de ductos en operación y volúmenes distribuidos en 2008 en los estados de la frontera norte de México (miles de barriles diarios)	<b>23</b>
<b>Tabla 35.</b>	Capacidad de ductos y transporte de gas en la frontera norte, 2008 (millones de pies cúbicos por día).	<b>23</b>
<b>Tabla 36.</b>	Características de las terminales de suministro operadas por PGPB, 2008 (desglosada) / Características de las terminales de suministro operadas por PGPB, 2008 (consolidada, RFN) / Listado de terminales de suministro de gas LP en México, 2007	<b>24</b>
<b>Tabla 37.</b>	Centrales generadoras, unidades de generación, capacidad efectiva y energía eléctrica producida y entregada, 2006	<b>25</b>
<b>Tabla 38.</b>	Centrales generadoras, unidades de generación, capacidad efectiva y energía eléctrica producida y entregada, 2006	<b>25</b>
<b>Tabla 39.</b>	Volumen de las ventas de energía eléctrica, según tipo de servicio, 2006 (Megawatts-hora)	<b>26</b>
<b>Tabla 40.</b>	Volumen de las ventas de energía eléctrica, según tipo de servicio, 2006, zona norte y nacional (porcentaje)	<b>26</b>
<b>Tabla 41.</b>	Volumen de las ventas de energía eléctrica según tipo de servicio, 2006, totales zona norte y nacional (porcentaje)	<b>26</b>
<b>Tabla 42.</b>	Volumen de ventas de energía eléctrica producida y total de ventas (Gigawatts-hora)	<b>27</b>
<b>Tabla 43.</b>	Saldo entre energía producida y entregada (Gigawatts-hora)	<b>27</b>
<b>Tabla 44.</b>	Permisos otorgados bajo la modalidad de productor independiente.	<b>28</b>
<b>Tabla 45.</b>	Exportación e importación de energía eléctrica, 1996-2006 (GWh)	<b>28</b>
<b>Tabla 46.</b>	Volumen de ventas internas de gasolinas por entidad federativa, 1991-2008 (metros cúbicos)	<b>30</b>
<b>Tabla 47.</b>	Volumen de ventas internas de gasolinas por entidad federativa, 1991-2008 (porcentajes)	<b>30</b>

<b>Tabla 48.</b>	Volumen de importación en la frontera norte de gasolinas y componentes 2000-2008 (barriles) / Volumen de ventas de gasolinas en la frontera norte, 2000-2008 (barriles) / Elaboración de gasolinas en refinerías de Cadereyta y Madero, 2000-2008 (barriles)	<b>31</b>
<b>Tabla 49.</b>	Balance de gasolina por estado en la zona norte, 2008 (barriles)	<b>33</b>
<b>Tabla 50.</b>	Consumo regional de gas natural por estado, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>33</b>
<b>Tabla 51.</b>	Demanda de gas natural en la zona norte por sector y por estado, 2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>33</b>
<b>Tabla 52.</b>	Demanda de gas natural en la zona norte por sector y por estado, 2007 (porcentajes)	<b>34</b>
<b>Tabla 53.</b>	Balance de gas natural por zona del norte, 2007 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>35</b>
<b>Tabla 54.</b>	Consumo de gas natural (millones de pies cúbicos diarios) / Consumo de gas LP (miles de barriles diarios)	<b>36</b>
<b>Tabla 55.</b>	Balance de gas licuado, incluye importación, 2007 (miles de barriles diarios) / Balance de gas licuado, no incluye importación, 2007 (miles de barriles diarios)	<b>36</b>
<b>Tabla 56.</b>	Ventas internas sectoriales de energía eléctrica en los estados de la frontera norte, 2007-2017 (GWh)	<b>40</b>
<b>Tabla 57.</b>	Resumen de las ventas internas sectoriales estimadas para el periodo 2007-2017	<b>41</b>
<b>Tabla 58.</b>	Capacidad efectiva, estados, zona fronteriza y resto del país, 2008-2017 (MW)	<b>42</b>
<b>Tabla 59.</b>	Proyectos de generación en construcción o en proceso de licitación 2009-2012	<b>42</b>
<b>Tabla 60.</b>	Requerimientos de capacidad adicional, 2011-2017 (proyectos con esquema financiero por definirse)	<b>43</b>
<b>Tabla 61.</b>	Proyectos termoeléctricos con estudios de sitio terminado o en proceso	<b>43</b>
<b>Tabla 62.</b>	Proyectos hidroeléctricos con estudio de prefactibilidad, factibilidad y diseño, o en proceso	<b>43</b>
<b>Tabla 63.</b>	Ampliación de capacidad instalada en proyectos hidroeléctricos	<b>43</b>
<b>Tabla 64.</b>	Capacidad instalada de generación de energía en los estados de la frontera norte, 2007-2017, por tecnología correspondiente al servicio público (MW)	<b>44</b>
<b>Tabla 65.</b>	SEN: capacidad de transmisión de enlaces entre regiones, en condiciones de demanda máxima del sistema, 2006-2012 (MW) / Participación porcentual en la capacidad de transmisión de energía entre regiones en condiciones de demanda máxima, 2006-2012	<b>46</b>
<b>Tabla 66.</b>	Producción de gasolinas y tasas de crecimiento, 1997 y 2007 (miles de barriles diarios)	<b>47</b>
<b>Tabla 67.</b>	Parque vehicular a gasolina, 2002-2007 (miles de vehículos)	<b>47</b>
<b>Tabla 68.</b>	Capacidad instalada de procesos por refinería, 2017	<b>48</b>
<b>Tabla 69.</b>	Producción de gasolinas RFN, 2007-2017 (miles de barriles diarios)	<b>48</b>
<b>Tabla 70.</b>	Parque vehicular por tipo de combustible, 2007-2017, (miles de vehículos)	<b>49</b>
<b>Tabla 71.</b>	Demanda nacional de combustibles en el sector eléctrico público, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente)	<b>49</b>
<b>Tabla 72.</b>	Consumo de gas natural y gas LP en los sectores residencial y servicios, 1997-2007, (millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente)	<b>50</b>
<b>Tabla 73.</b>	Demanda de gas natural por sector, 2007-2017 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>50</b>
<b>Tabla 74.</b>	Demanda regional de gas natural por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>51</b>
<b>Tabla 75.</b>	Demanda sector eléctrico de gas natural por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>52</b>
<b>Tabla 76.</b>	Demanda de gas natural de los sectores residencial, servicios y transporte, por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>52</b>

<b>Tabla 77.</b>	Demanda de gas natural de los sectores industrial y autogeneración de electricidad, por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>52</b>
<b>Tabla 78.</b>	Proyectos de terminales de GNL en la RFN	<b>52</b>
<b>Tabla 79.</b>	Demanda de gas natural del sector petrolero por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios)	<b>53</b>
<b>Tabla 80.</b>	Permisos de transporte de usos propios de gas natural	<b>53</b>
<b>Tabla 81.</b>	Proyectos de infraestructura de transporte de PGPB (gas natural)	<b>53</b>
<b>Tabla 82.</b>	Demanda interna de gas LP por sector, 2007-2017 (miles de barriles diarios)	<b>54</b>
<b>Tabla 83.</b>	Ventas internas de gas LP por estado, 2007-2017 (miles de barriles diarios)	<b>55</b>
<b>Tabla 84.</b>	Balance nacional de gas LP, 2007-2017 (miles de barriles diarios)	<b>57</b>
<b>Tabla 85.</b>	Costos estimados a futuro para la generación eléctrica con base en energías renovables	<b>59</b>
<b>Tabla 86.</b>	Estimación de ahorro de electricidad en el subsector de manufactura	<b>61</b>
<b>Tabla 87.</b>	Estimaciones de ahorro de electricidad, subsector hotelero	<b>62</b>
<b>Tabla 88.</b>	Estimaciones de ahorro de electricidad, sector institucional	<b>62</b>
<b>Tabla 89.</b>	Categorías definidas por el PICC	<b>67</b>
<b>Tabla 90.</b>	Emisiones de gases de efecto invernadero de la categoría energía, en unidades de Gg de CO <sub>2</sub> equivalente 2002	<b>69</b>
<b>Tabla 91.</b>	Tabla resumen de emisiones de gases efectos invernadero en la frontera norte, 2002	<b>69</b>
<b>Tabla 92.</b>	Emisiones de GEI de las fuentes fijas de combustión [IA1, IA2, IA4a, IA4b, IA4c] en unidades de Gg de CO <sub>2</sub> equivalente, 2002	<b>70</b>
<b>Tabla 93.</b>	Emisiones de gases de GEI en las industrias de la energía [IA1] en unidades de Gg de CO <sub>2</sub> equivalente, 2002	<b>70</b>
<b>Tabla 94.</b>	Emisiones de GEI en las industrias de manufactura y construcción y manufactura [IA2] en unidades de Gg de CO <sub>2</sub> equivalente, 2002	<b>71</b>
<b>Tabla 95.</b>	Emisiones de GEI en los sectores residencial, comercial, y agropecuario [IA4a, IA4b, IA4c] en unidades de Gg de CO <sub>2</sub> equivalente, 2002	<b>71</b>
<b>Tabla 96.</b>	Emisiones de GEI del sector transporte fuentes móviles combustión [IA3] en unidades de Gg de CO <sub>2</sub> equivalente, 2002	<b>71</b>
<b>Tabla 97.</b>	Emisiones de GEI del transporte automotor [IA3a] en unidades de Gg de CO <sub>2</sub> equivalente, 2002	<b>72</b>
<b>Tabla 98.</b>	Emisiones fugitivas de metano en el minado y manipulación del carbón [IB1], 2002 (Gg)	<b>72</b>
<b>Tabla 99.</b>	Emisiones de metano en actividades de petróleo y gas natural [IB2], 2002 (Gg de CO <sub>2</sub> equivalente)	<b>73</b>
<b>Tabla 100.</b>	Emisiones fugitivas de metano en minas de carbón y en petróleo y gas natural [IB1 y IB2] (Gg de CO <sub>2</sub> equivalente)	<b>74</b>

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b>	Variación anual del PIB estatal 1994-2006 (precios constantes 1993=100)	4
<b>Figura 2.</b>	Variación anual del PIB zona norte y resto del país 1994-2006 (precios constantes 1993=100)	5
<b>Figura 3.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional 2006 (según tipo de generación)	12
<b>Figura 4.</b>	Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte 2006 (según tipo de generación)	12
<b>Figura 5.</b>	Mapa del sistema eléctrico para los estados fronterizos	14
<b>Figura 6.</b>	Elaboración de productos petrolíferos por estado 1997-2008 (miles de barriles diarios)	17
<b>Figura 7.</b>	Distribución de la energía entregada en la zona fronteriza en relación al nacional 2006 (sin incluir particulares)	28
<b>Figura 8.</b>	Distribución de la energía entregada en la zona fronteriza en relación al nacional 2006 (incluyendo particulares)	28
<b>Figura 9.</b>	Volumen de ventas internas de gasolina por entidad federativa 1991-2008 (metros cúbicos)	29
<b>Figura 10.</b>	Comparativo de los totales de importación, ventas y producción de gasolina en la zona norte, 2000-2008 (barriles)	32
<b>Figura 11.</b>	Tendencia del déficit al superávit en el balance de gasolinas en la región frontera norte, 2000-2008 (barriles)	32
<b>Figura 12.</b>	Consumo de gas natural, estructura porcentual (1997, 2006-2007)	34
<b>Figura 13.</b>	Demanda de gas LP, estructura porcentual (1997, 2006, 2007)	35
<b>Figura 14.</b>	Estructura porcentual de la capacidad instalada en 2007 y proyección 2017	42
<b>Figura 15.</b>	Generación por tecnología 2007 / Generación por tecnología 2017	45
<b>Figura 16.</b>	Evolución de la oferta y ventas internas de gasolinas 2007-2017 (miles de barriles diarios)	48
<b>Figura 17.</b>	Comercio exterior de gasolinas, 2007-2017 (miles de barriles diarios)	49
<b>Figura 18.</b>	Crecimiento de la demanda de gas natural y el PIB en México, 1997-2007	50
<b>Figura 19.</b>	Importaciones de gas natural licuado, 2007-2017 (millones de pies cúbicos diarios)	53
<b>Figura 20.</b>	Patrón estacional anual en la demanda de gas LP (miles de barriles diarios)	54
<b>Figura 21.</b>	Proyecciones de la demanda interna de gas LP, 2007-2016 y 2008-2017 (miles de barriles diarios)	55
<b>Figura 22.</b>	Ahorro de gas LP en el sector residencial por tipo de equipo 2008-2017 (miles de barriles diarios)	55
<b>Figura 23.</b>	Ahorro de gas LP en el sector servicios por tipo de equipo, 2008-2017 (miles de barriles diarios)	56
<b>Figura 24.</b>	Proyecciones de la producción de gas LP, 2006-2016 y 2007-2017	56

---

<b>Figura 25.</b>	Intensidad energética y de emisiones	<b>59</b>
<b>Figura 26.</b>	Potencial bioenergético de desechos agrícolas	<b>64</b>
<b>Figura 27.</b>	Potencial bioenergético de desechos agropecuarios	<b>64</b>
<b>Figura 28.</b>	Potencial bioenergético de desechos pecuarios	<b>65</b>
<b>Figura 29.</b>	Densidad de potencia media anual (10 m)	<b>66</b>
<b>Figura 30.</b>	Zonas de potencial solar en estados de la frontera norte	<b>66</b>
<b>Figura 31.</b>	Potencial de energía minihidráulica generado por el IIE	<b>66</b>
<b>Figura 32.</b>	Índice de emisiones, PIB y población para el periodo 1990 a 2002	<b>68</b>
<b>Figura 33.</b>	Consumo de energía en 2002 por fuente de energía	<b>68</b>
<b>Figura 34.</b>	Distribución de las emisiones totales de gases efectos invernadero de la categoría energía en la zona norte del país, 2002	<b>69</b>
<b>Figura 35.</b>	Gráfica resumen de las emisiones de gases de efecto invernadero en los estados de la zona norte, 2002	<b>70</b>

---

# INTRODUCCIÓN

La generación de energía y combustibles en México está condicionada constitucionalmente a ser un monopolio estatal. Por ello, la información correspondiente a las entidades federativas no se encuentra fácilmente disponible para la elaboración de diagnósticos o estudios de carácter regional.

La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) identifica, desarrolla, evalúa y certifica proyectos de infraestructura ambiental mediante un equipo de trabajo binacional y a través de un proceso público abierto, con la finalidad de acceder a las fuentes de financiamiento del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) y otras agencias. Su área de influencia incluye la región geográfica comprendida en una franja de 300 km al sur de la línea fronteriza entre México y los Estados Unidos y 100 km al norte de la misma.

Acorde con el marco de referencia que dio pie a la creación de la COCEF, cuya misión establece que trabaja para preservar, proteger y mejorar la salud humana y el medio ambiente de la región fronteriza entre México y los Estados Unidos, y atendiendo a los nuevos retos que se presentan frente a los problemas de cambio climático, se hace necesario contar con elementos de toma de decisión para la certificación de proyectos asociados con la reducción de emisiones de carbono y promoción de energías alternas. Desde esta perspectiva, la COCEF considera fundamental conocer la situación del sector energético en los estados de la frontera norte de México.

Considerando que la falta de información desagregada sobre producción, acceso, distribución y demanda de energía eléctrica y combustibles en los estados fronterizos mexicanos dificulta la evaluación de proyectos asociados con este sector, así como el potencial de desarrollo de alternativas energéticas acordes con el desarrollo

sustentable de la región fronteriza,<sup>1</sup> este documento presenta la información desagregada por estado y para la franja fronteriza del lado mexicano, como elementos para un diagnóstico general del estado del sector energético del territorio bajo jurisdicción de la COCEF.

En este documento se utilizan fuentes directas de información oficial disponible de la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y los gobiernos estatales, así como la contenida en publicaciones especializadas.

El diagnóstico pretende ayudar a desarrollar una estrategia para evaluar y promover proyectos relacionados con la reducción de emisiones de carbono y la promoción de mejores alternativas energéticas en la frontera entre México y los Estados Unidos. Dichos proyectos permitirán responder adecuadamente a los retos que enfrenta la región fronteriza en materia de sustentabilidad energética y que además coadyuven en su mejoramiento ambiental.

El estudio cuenta con una parte que identifica la información de la infraestructura, capacidades y demanda energética actual usados para el diagnóstico de la problemática de energía en los estados de la región fronteriza, y otra enfocada en la estimación del potencial de demanda energética para 2017<sup>2</sup> y la exploración de posibles fuentes e infraestructura alternas de energía

---

<sup>1</sup> Esta demanda se planteó como parte de las recomendaciones generadas por expertos analizando el tema de Energía, Comercio y Medio Ambiente en Rio Rico, Arizona, en 2001. Véase Rohy, David A. ed. *The U.S.-Mexican Border Environment: Trade, Energy, and the Environment: Challenges and Opportunities for the Border Region, now and in 2020*. SCERP Monograph Series, No. 7. San Diego State University Press, 2003.

<sup>2</sup> Esta fecha por ser el horizonte de las actuales prospectivas de energía de CFE y PEMEX.



---

para la región. Se incluye también en el documento una estimación de la aportación que el sector energético tiene en la generación de gases de efecto invernadero, con el objeto de contar con referencias sobre las oportunidades existentes para reducir emisiones y promover energías sustentables.

La información que se presenta en este estudio se deriva de una desagregación de cifras a nivel nacional y en algunos casos regionales, por lo que pueden existir inexactitudes al momento de presentarla por estados. En donde no es posible obtener los datos, se mencionan los mecanismos usados para generar las estimaciones.

En el caso de las emisiones de gases de efecto invernadero, las cifras se hacen considerando distintos factores para presentar datos estatales, las cuales evidentemente son preliminares, no obedecen a una metodología validada y tampoco pretenden sustituir la información que se puede generar con inventarios estatales de emisiones. Sin embargo, estos ejercicios de estimación se presentan con el objeto de explorar oportunidades de impacto y en espera de que se generen cifras actualizadas y precisas derivadas de inventarios estatales.

México ha sido considerado por muchos años uno de los mayores productores de petróleo crudo. De acuerdo al reporte de abril de 2009, Petróleos Mexicanos (PEMEX) es considerada la tercera productora a nivel mundial,<sup>3</sup> sin embargo, en reservas probadas se estimaba que al 1.º de enero de 2009 éstas alcanzarían para casi diez años más al ritmo de explotación promedio de ese mismo año.<sup>4</sup>

El impacto de PEMEX en la generación de energía en México aumenta, ya que es el único proveedor nacional de

combustibles para la generación de energía eléctrica. Dado que la demanda de gas es superior al que produce PEMEX, en la actualidad se importa este combustible con el fin de generar la electricidad necesaria para la demanda interna en México.<sup>5</sup>

En el caso de la energía eléctrica, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) cuenta con un sistema de transmisión interconectado a nivel nacional, que le permite producir energía en algún sitio e incorporarla a toda la red para poder administrarla en función de las demandas. Esta interconexión se usa en caso de fallas, mantenimientos programados e incluso para optimizar uso de recursos y disponibilidad de combustibles. Solo los estados de Baja California y Baja California Sur se encuentran aislados del sistema nacional, teniendo sus propias fuentes de generación, las cuales a su vez se encuentran conectadas con sistemas en California.<sup>6</sup>

PEMEX tampoco es autosuficiente en la generación de combustibles para transporte, ya que desde hace varios años se importan gasolinas para atender la demanda interna nacional.

Por otra parte, a diferencia de CFE, PEMEX no cuenta con un sistema de ductos que alcance a distribuir combustibles a todo el territorio nacional, marcándose dicha deficiencia en las entidades federativas de la frontera norte.<sup>7</sup>

Finalmente, otro elemento a considerar en relación al sector energético es que de acuerdo al Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) elaborado por el Instituto Nacional de Ecología (INE), el sector es el principal generador de este tipo de gases a nivel nacional representando casi el 70% del total de GEI.<sup>8</sup>

---

<sup>3</sup> PEMEX. *Un Nuevo Punto de Partida* [en línea, archivo PDF, presentación de abril de 2009]. Consultada en junio de 2009. Disponible en <http://www.ri.pemex.com/files/content/Presentacion%20inversionistas%20espanol%20090330.pdf>

<sup>4</sup> PEMEX. "Reservas de Hidrocarburos" [en línea]. Página consultada en junio de 2009. Disponible en <http://www.pemex.com/index.cfm?action=content&sectionID=112&catID=12660>

---

<sup>5</sup> Véase CFE 2007.

<sup>6</sup> Ídem.

<sup>7</sup> Véase PEMEX-PGBP 2008.

<sup>8</sup> Véase INE. *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002* [en línea, archivo PDF]. Disponible en [http://www.ine.gob.mx/cclimatico/descargas/mexico\\_nghgi\\_2002.pdf](http://www.ine.gob.mx/cclimatico/descargas/mexico_nghgi_2002.pdf) Consultado en enero de 2009.



---

# ENTORNO SOCIOECONÓMICO Y DEMOGRÁFICO

La frontera norte tiene características que la distinguen del resto del país, en gran parte asociadas a su condición de vecina de los Estados Unidos. En esta sección se presentan algunos datos de los estados fronterizos que permiten compararlos con las demás entidades de la república.

Un estudio comparativo a nivel nacional elaborado por el INEGI,<sup>9</sup> ubica a los estados fronterizos de Nuevo León y Coahuila, y junto con Jalisco y Aguascalientes —solo por debajo del Distrito Federal— en estratos de mayor ventaja relativa y el resto —Baja California, Sonora, Chihuahua y Tamaulipas— se ubican en el tercer estrato de ventaja relativa, sumándose en éste solo Baja California Sur como entidad no fronteriza. Los demás estados de la república se ubican con ventajas comparativas menores a las entidades de la frontera norte.<sup>10</sup>

El consumo energético se ve afectado por tres variables socioeconómicas principales: el crecimiento económico, el crecimiento de población y el aumento en la calidad de vida de las personas. Por ello, en este capítulo se presentan datos de la frontera para contextualizar la información energética desagregada en los siguientes capítulos.

## CRECIMIENTO ECONÓMICO

La región constituida por los estados de la frontera norte de México muestran un crecimiento económico con

tendencia a la alza en el periodo 1993-2006 respecto al total del Producto Interno Bruto (PIB) del país. La región frontera norte (RFN) pasó de constituir el 21.47% del PIB nacional en 1993, al 25.08% en 2006.

Con un crecimiento constante entre 1993 y 2000, año en que el PIB regional era el 23.87% del total nacional, en 2001 —en consonancia con la reducción de la actividad en las maquiladoras y asociado al declive económico en los Estados Unidos— fue de un 23.52% del nacional, retomando el crecimiento en 2002 hasta el dato presentado aquí en 2006. En el periodo 1993-2000, el crecimiento relativo de la RFN fue siempre aumentando respecto al año anterior. En los últimos dos años del periodo 2001-2006 se nota un menor crecimiento relativo, aunque la tendencia sigue siendo a ampliar la participación porcentual de la región respecto al total nacional. En la Tabla 1, se pueden observar los datos y sus tendencias.

En la Tabla 2 se presentan las aportaciones de cada estado fronterizo al PIB regional, mostrando que en el periodo 1993-2006 los estados de Baja California, Chihuahua y Coahuila aumentaron su porcentaje relativo de aportación al PIB regional mientras que Sonora, Nuevo León y Tamaulipas lo redujeron. También se observa que se mantiene el orden de porcentaje relativo del PIB entre los estados de la zona norte, con Nuevo León y Chihuahua como los de mayor peso, seguidos de Coahuila, Baja California, Tamaulipas y al final Sonora, aunque las diferencias de los porcentajes de aportación al PIB de estos últimos cuatro son muy cercanas.

En la Figura 1 se aprecia la variación del PIB en ese periodo y se muestran claramente los impactos económicos nacionales de 1995 y 2001, así como las variaciones de los PIB estatales de la RFN. Se advierte que en los últimos años registrados 2005-2006, Tamaulipas

---

<sup>9</sup> Los elementos usados por el INEGI para comparar incluyen datos de empleo, vivienda, salud, educación y ocupación entre otros, con datos obtenidos en los censos de 2000.

<sup>10</sup> INEGI. "Regiones Socioeconómicas de México" [en línea]. Consultada en enero de 2009. Disponible en <http://jweb.inegi.gob.mx/niveles/jsp/index.jsp?c=11724>

Tabla 1. Estructura porcentual del PIB en la zona norte y resto del país, 1993-2006.

Región	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total zona norte	21.47	21.78	22.07	22.38	22.72	23.08	23.51	23.87	23.52	23.66	24.16	24.73	25.01	25.08
Resto del país	78.53	78.22	77.93	77.62	77.28	76.92	76.49	76.13	76.48	76.34	75.84	75.27	74.99	74.92
Total nacional	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Cálculos del autor a partir de los datos del INEGI (Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas, Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales, Dirección de Contabilidad Nacional, Sistema de Cuentas Nacionales de México / Producto Interno Bruto por entidad federativa.

Tabla 2. Estructura porcentual del PIB estatal en la zona norte, 1993-2006.

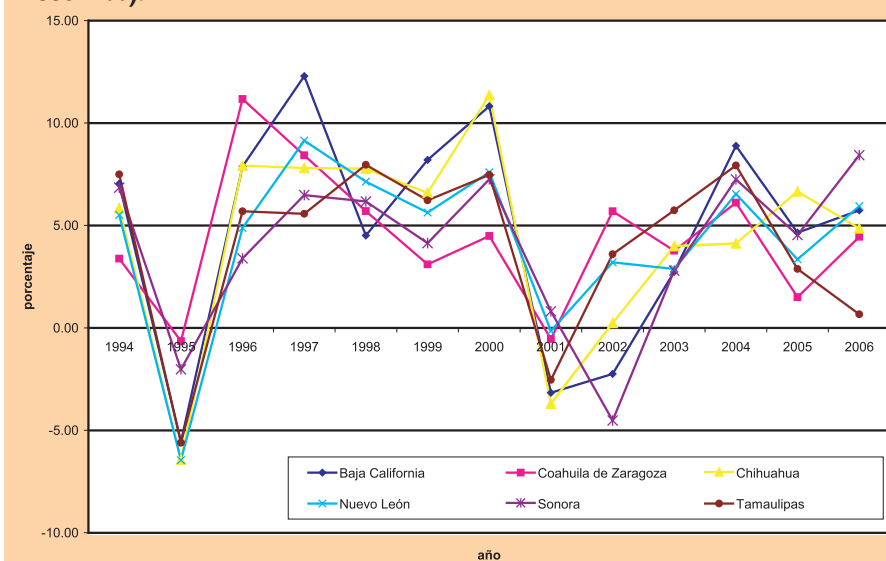
Estado	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Baja California	13.06	13.20	13.11	13.26	13.74	13.46	13.78	14.11	13.87	13.37	13.27	13.55	13.65	13.73
Coahuila de Zaragoza	13.61	13.29	13.88	14.48	14.48	14.34	13.99	13.51	13.64	14.22	14.25	14.18	13.85	13.77
Chihuahua	18.23	18.22	17.93	18.15	18.05	18.24	18.39	18.92	18.50	18.29	18.37	17.94	18.41	18.37
Nuevo León	29.87	29.76	29.27	28.79	28.99	29.11	29.10	28.92	29.32	29.85	29.66	29.64	29.48	29.71
Sonora	12.24	12.34	12.72	12.33	12.11	12.06	11.88	11.77	12.05	11.35	11.27	11.33	11.40	11.76
Tamaulipas	13.00	13.19	13.09	12.98	12.64	12.79	12.86	12.77	12.63	12.91	13.18	13.34	13.21	12.65
Total zona norte	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Cálculos del autor a partir de los datos del INEGI (Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas, Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales, Dirección de Contabilidad Nacional, Sistema de Cuentas Nacionales de México / Producto Interno Bruto por entidad federativa.

y Chihuahua tienden a la baja mientras el resto de los estados de la región varían a la alza. En el anexo de datos socioeconómicos se pueden consultar las variaciones anuales por estado.

En la Figura 2 se aprecian las diferencias de variación entre la RFN, el resto de los estados y la variación nacional. Claramente el comportamiento en la RFN es distinto en las dos crisis económicas de ese periodo, teniendo una mayor variación después de 1995 y una caída y recuperación más pronunciadas en la circunstancia de 2001.

Figura 1. Variación anual del PIB estatal 1994-2006 (precios constantes 1993=100).



también emigran hacia los Estados Unidos. Por tanto, la migración tiene características en los estados fronterizos distintas a la mayoría de los estados de la república. En esta sección se presentan los datos consolidados de crecimiento económico que permiten relacionarlos y compararlos con los consumos energéticos a nivel estatal y regional.

En la Tabla 3, que utiliza datos de proyecciones de población, se puede apreciar que la región registra un

## CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

Los factores de crecimiento demográfico involucran la migración e inmigración, además de los datos de nacimientos y defunciones. Los aspectos de migración son particularmente importantes y dinámicos, ya que una gran cantidad de gente llega a la frontera, sin embargo, algunos

aumento en su peso porcentual de casi 1% respecto al resto del país de 2000 a 2009. No se cuenta con los datos de crecimiento relativo del PIB por estados hasta 2008, sin embargo, se puede comparar la variación en el periodo 2000-2006, donde el porcentaje de crecimiento relativo regional de la población respecto al nacional se estima en 0.68%, mientras que en el mismo lapso el crecimiento relativo del PIB en la región respecto al nacional fue casi el doble al llegar a 1.21%.

**Figura 2. Variación anual del PIB zona norte y resto del país 1994-2006 (precios constantes 1993=100).**



También se observa en la Tabla 3 la estructura porcentual de los estados de la RFN. Las estimaciones muestran que Baja California es el que más aumenta su peso relativo en la región. Aunque el orden de aportación de los estados se mantiene para el periodo estimado, Nuevo León y Chihuahua son los que más peso relativo tienen en este rubro a nivel regional.

En los anexos de población se pueden consultar datos adicionales que incluyen el número de habitantes y sus comparaciones a nivel regional y nacional.

Otra característica demográfica es el porcentaje de población urbana y rural. La tendencia es hacia un crecimiento de la población urbana en la región (véase la Tabla 4, elaborada con datos censales y de conteos del INEGI).

## NIVEL DE INGRESO

En esta sección se presentan los datos de niveles de ingreso en la RFN, que ayudan a visualizar las diferencias regionales respecto al resto del país. Estas cifras complementan la información económica que las diferencias en el PIB revelan para la región. En la Tabla 5,

**Tabla 3. Estructura porcentual de la población a mitad de cada año 2000-2009 (estimaciones).**

Población a mitad de año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Baja California	14.27	14.51	14.75	14.98	15.22	15.45	15.68	15.91	16.14	16.37
Chihuahua	18.21	18.13	18.05	17.98	17.90	17.83	17.76	17.69	17.61	17.54
Coahuila	14.00	13.95	13.91	13.86	13.82	13.77	13.73	13.68	13.64	13.59
Nuevo León	23.23	23.20	23.18	23.16	23.14	23.11	23.08	23.06	23.03	23.00
Sonora	13.51	13.45	13.39	13.33	13.27	13.21	13.15	13.10	13.04	12.98
Tamaulipas	16.79	16.76	16.72	16.69	16.66	16.62	16.59	16.56	16.54	16.51
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>17.00</b>	<b>17.11</b>	<b>17.23</b>	<b>17.34</b>	<b>17.46</b>	<b>17.57</b>	<b>17.68</b>	<b>17.78</b>	<b>17.88</b>	<b>17.98</b>
<b>Resto del país</b>	<b>83.00</b>	<b>82.89</b>	<b>82.77</b>	<b>82.66</b>	<b>82.54</b>	<b>82.43</b>	<b>82.32</b>	<b>82.22</b>	<b>82.12</b>	<b>82.02</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**NOTA:** Todos los datos provienen de proyecciones de población armonizadas, así como de conciliaciones demográficas de censos y conteos de población. **FUENTES:** a) CONAPO (2006). Población por edad, sexo y entidad federativa a mitad de año 1990-2006. Serie histórica basada en la conciliación demográfica a partir del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el II Censo de Población y Vivienda 2005; b) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Informe Sobre Desarrollo Humano México 2006-2007; c) CONAPO / Proyecciones de la Población de México y las Entidades Federativas 2005-2050.

con cifras de 2008, se observa que en general los estados de la frontera norte tienen porcentajes de salarios

mayores en las categorías de 2 a 3, 3 a 5 y mayor de 5 salarios mínimos que el resto de la república.

Tabla 4. Distribución porcentual de la población total y urbana, 1995-2000-2005 (información censal).

Estado	1995		2000		2005	
	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana
Baja California	13.86	14.63	14.95	15.57	15.63	16.24
Coahuila de Zaragoza	14.26	14.54	13.81	14.05	13.71	13.80
Chihuahua	18.33	16.98	18.34	17.22	17.81	16.82
Nuevo León	23.29	25.02	23.04	24.48	23.07	24.33
Sonora	13.68	12.88	13.32	12.59	13.16	12.61
Tamaulipas	16.58	15.95	16.54	16.08	16.62	16.20
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>16.72</b>	<b>19.68</b>	<b>17.07</b>	<b>20.10</b>	<b>17.62</b>	<b>20.62</b>
<b>Resto del país</b>	<b>83.28</b>	<b>80.32</b>	<b>82.93</b>	<b>79.90</b>	<b>82.38</b>	<b>79.38</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTES: a) INEGI. I Censo de Población y Vivienda 1995, INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000; b) INEGI II Censo de Población y Vivienda 2005.

Por otra parte, los porcentajes de población que reciben hasta un salario mínimo y entre 1 y 2 son menores en la región que en el resto del país. Otro dato que aporta esta tabla es el porcentaje de personas que no reciben ingresos: en el norte solo un 4.08%, comparado con un 8.71% a nivel nacional.

En la Tabla 5 se observa también que Baja California tiene la mejor estructura de salarios en comparación con el resto de los estados de la región, incluyendo el porcentaje de personas que no reciben salario. En el caso de Tamaulipas, los porcentajes en las tres categorías más bajas se comportan prácticamente igual que el total nacional, distinguiéndose así del resto de los estados de la frontera norte.

Tabla 5. Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso (medida en salarios mínimos), 2008.

	Número de salarios mínimos							N. E.
	Total	Hasta 1	Más de 1 (hasta 2)	Más de 2 (hasta 3)	Más de 3 (hasta 5)	Más de 5	No recibe ingresos	
Baja California	100.00	3.93	12.60	29.79	25.60	17.67	2.67	7.73
Coahuila de Zaragoza	100.00	8.65	15.22	31.86	20.89	14.94	4.79	3.61
Chihuahua	100.00	4.11	18.96	27.14	18.75	13.74	4.51	12.80
Nuevo León	100.00	6.49	12.07	23.13	23.05	17.41	3.25	14.61
Sonora	100.00	5.81	20.53	25.00	22.57	15.74	3.59	6.75
Tamaulipas	100.00	11.08	19.84	23.39	18.76	15.99	5.67	5.27
<b>Zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>6.68</b>	<b>16.54</b>	<b>26.72</b>	<b>21.60</b>	<b>15.91</b>	<b>4.08</b>	<b>8.46</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>11.85</b>	<b>19.86</b>	<b>23.27</b>	<b>16.96</b>	<b>11.08</b>	<b>8.71</b>	<b>8.27</b>

NOTAS: Información al cuarto trimestre del año. N. E. = No especificado. FUENTE: a) Cálculos a partir del INEGI; b) Info Laboral / Sistema para la Consulta de Indicadores Estratégicos Laborales; c) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Información homologada con criterios de la ENOE. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/enoe/infoenoe/default.aspx?s=est&c=14039>

En la Tabla 6 se puede ver la variación de los porcentajes en los rangos salariales para el periodo 2000-2008. Se puede apreciar que en este último año se registra un desplazamiento hacia los rangos de menores salarios. Comparados con los que se tenían en 2000, en la serie completa de datos que se puede consultar en el anexo se percibe que el comportamiento a la baja inicia en 2007 mientras que de 2000 a 2006 se mantuvo mejorando los rangos de salarios para la RFN.

Tabla 6. Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso (medida en salarios mínimos).

	Total	Salarios mínimos 2000							Salarios mínimos 2008						
		Hasta 1	Más de 1 (hasta 2)	Más de 2 (hasta 3)	Más de 3 (hasta 5)	Más de 5	No recibe ingresos	N. E.	Hasta 1	Más de 1 (hasta 2)	Más de 2 (hasta 3)	Más de 3 (hasta 5)	Más de 5	No recibe ingresos	N. E.
Baja California	100.00	1.98	10.15	22.92	33.01	29.48	2.32	0.13	3.93	12.60	29.79	25.60	17.67	2.67	7.73
Coahuila de Zaragoza	100.00	5.48	18.73	27.29	26.40	17.72	3.85	0.53	8.65	15.22	31.89	20.89	14.94	4.79	3.61
Chihuahua	100.00	3.78	24.36	23.32	20.36	14.14	4.79	9.26	4.11	18.96	27.14	18.75	13.74	4.51	12.80
Nuevo León	100.00	3.66	16.00	30.56	23.28	19.36	3.06	4.09	6.49	12.07	23.13	23.05	17.41	3.25	14.61
Sonora	100.00	8.12	28.70	25.63	19.72	14.56	2.84	0.42	5.81	20.53	25.00	22.57	15.74	3.59	6.75
Tamaulipas	100.00	7.44	30.29	23.81	18.71	14.96	3.55	1.24	11.08	19.84	23.39	18.76	15.99	5.67	5.27
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>5.08</b>	<b>21.37</b>	<b>25.59</b>	<b>23.58</b>	<b>18.37</b>	<b>3.40</b>	<b>2.61</b>	<b>6.68</b>	<b>16.54</b>	<b>26.72</b>	<b>21.60</b>	<b>15.91</b>	<b>4.08</b>	<b>8.46</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>15.12</b>	<b>26.11</b>	<b>18.80</b>	<b>15.56</b>	<b>11.57</b>	<b>9.89</b>	<b>2.95</b>	<b>11.85</b>	<b>19.86</b>	<b>23.27</b>	<b>16.96</b>	<b>11.08</b>	<b>8.71</b>	<b>8.27</b>

NOTAS: Información al cuarto trimestre del año. N. E. = No especificado. FUENTES: a) Cálculos a partir del INEGI; b) Info Laboral / Sistema para la Consulta de Indicadores Estratégicos Laborales; c) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo; d) Información homologada con criterios de la ENOE. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/enoe/infoenoe/default.aspx?s=est&c=14039>

---

## COMENTARIOS FINALES

A manera de resumen de la situación socioeconómica en la RFN, se puede decir que, en general, los datos presentados muestran cómo ésta sobresale del resto del país en las últimas décadas en los indicadores de variación del crecimiento económico y con una estructura salarial más favorable. También se percibe un porcentaje menor de personas que no reciben ingresos. Por otra parte, en una evaluación de indicadores demográficos se puede apreciar un pequeño pero significativo crecimiento del peso que la región tiene respecto al nacional.

La ubicación de los estados fronterizos entre los mejores evaluados —considerando todos los indicadores que maneja el INEGI, exceptuando al D.F.— se corrobora al hacer una comparación de los indicadores de las entidades federativas de la RFN respecto al resto del país, aun a pesar de incluir al Distrito Federal en esta categoría.

Es importante considerar estas referencias contextuales al momento de interpretar los datos de infraestructura, oferta, consumo y proyecciones que se presentan en los siguientes capítulos.

---

---

# SITUACIÓN ENERGÉTICA DE LA REGIÓN FRONTERA NORTE (RFN)

## ANTECEDENTES

La situación energética en el ámbito nacional se encuentra en transición por varias circunstancias: a) las reservas de crudo con las que cuenta el país apremian nuevas tecnologías de extracción y la exploración de otras fuentes, no solo petrolíferas sino alternas, para atender las demandas internas y externas de generación energética; b) el marco legal para la explotación y producción de recursos petrolíferos fue recientemente debatido y modificado a nivel nacional —con algunas ventajas y limitaciones para el aprovechamiento del recurso— y también se enmendó para otras fuentes energéticas; c) la condición de país exportador de petróleo crudo en la actual coyuntura de volatilidad de precios en el ámbito mundial genera impactos en su administración y distribución en la república; d) los efectos de la actual crisis económica mundial plantean retos y oportunidades de ajuste en el ámbito energético a México; e) las condiciones de calentamiento global generadas por gases de efecto invernadero son apremiantes y vinculan la producción y consumo energéticos con la solución del problema; y f) el reciente replanteamiento de la relación bilateral entre México y los Estados Unidos, abre espacios para considerar la colaboración en los ámbitos de seguridad energética y nuevas y más limpias tecnologías de energía.

Por años se ha considerado al país como exportador de petróleo, sin embargo, la dependencia que tiene en materia de gas y gasolinas desde hace varios años, desmiente la supuesta autosuficiencia energética del país y al mismo tiempo plantea la necesidad de prever las condiciones de demanda energética que México tendrá ante una expectativa de crecimiento poblacional y económico. Las condiciones de dependencia se hacen más evidentes en los estados de la franja fronteriza, ya que solo en Nuevo

León y Tamaulipas se producen y/o refinan petróleo y gas, y la producción de electricidad —excepto Coahuila, que tiene la posibilidad de extraer carbón— depende de combustibles importados. En este capítulo se presenta la situación energética de los estados de la frontera norte, definida por la infraestructura actual, sus demandas energéticas y la oferta existente, la cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica, así como los balances de importación y exportación de energía y combustibles. También se establecen comparativos que permiten ubicar en perspectiva a la región<sup>11</sup> respecto a la situación que priva en el ámbito nacional.

## INFRAESTRUCTURA ESTATAL Y REGIONAL

La infraestructura que se presenta a continuación corresponde a una desagregación de información nacional y regional de la CFE y PEMEX. Las tablas y gráficos presentan la información resumida por estados, totales en la región y la comparación con el resto de las entidades federativas, con el mayor detalle de desagregación posible en cada rubro. Al final de este documento se anexan tablas con estadística complementaria.

## ENERGÍA ELÉCTRICA

### Generación

La energía eléctrica en México es generada por distintos procesos, que a su vez utilizan varios combustibles y tienen diversas eficiencias. En esta sección se presenta la

---

<sup>11</sup> Para este documento se define la región frontera norte (RFN) como aquella que abarca los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas.

información de generación de electricidad por estados indicando el tipo de proceso por el que se produce, se agregan las cifras a nivel de la RFN y se comparan con el total de energía creado a nivel nacional. La CFE administra la generación por regiones y los estados fronterizos están incluidos en éstas como sigue:

- Región 7, Baja California (Baja California y Baja California Sur).
- Región 4 Noroeste, (Sonora y Sinaloa).
- Región 5 Norte (Chihuahua, Durango, la parte Oeste de Coahuila y una porción de Zacatecas).
- Región 6 Noreste, (Este de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y una parte de San Luis Potosí).

La operación de esas regiones se hace desde centros de control ubicados en Mexicali, B.C., Hermosillo, Sonora; Gómez Palacio, Durango, y Monterrey, Nuevo León, y son coordinados a su vez por el Centro Nacional de Control Eléctrico (CENACE) en el D.F.

La producción de energía eléctrica debe contar siempre con una reserva que permita afrontar las fallas y el mantenimiento de instalaciones y equipo, además de suspensiones por otras causas como desastres o accidentes. De esta manera el sistema puede ser capaz de satisfacer la demanda máxima de potencia (MW) y de energía (GWh). La CFE busca contar con un margen de reserva del 27% y un margen de reserva operativo del 6%.<sup>12</sup>

Antes de presentar el desglose por estados se muestra la estructura de la información nacional con datos de 2006, ya que existen algunas particularidades respecto a la energía producida por la Iniciativa Privada que no está incluida en las tablas desglosadas estatalmente en el periodo 2001-2006. Esta aclaración es pertinente a la hora de comparar totales nacionales, puesto que en las tablas solo se incluyen datos de la energía producida por CFE. En la Tabla 7 se muestran las distintas aportaciones de los generadores de electricidad en 2006.

La Tabla 8 muestra un balance del origen y destino de la energía eléctrica producida en el país. Comparando

<sup>12</sup>Véase CFE 2006b.

Tabla 0.6. Energía producida y entregada en la industria eléctrica por sector institucional y tipo de generación, 2006 (Gigawatt-hora).

Sector institucional	Tipo de generación	2006 P/		
		Energía producida	Usos propios	Energía entregada
<b>Total</b>		<b>195,479</b>	<b>7,957</b>	<b>187,520</b>
<b>Sector público</b>		<b>164,136</b>	<b>7,957</b>	<b>156,177</b>
	<b>Hidroeléctrica</b>	<b>30,305</b>	<b>335</b>	<b>29,969</b>
	<b>Termoeléctrica</b>	<b>133,786</b>	<b>7,621</b>	<b>126,164</b>
	Vapor	51,931	3,626	48,304
	Combustión interna	854	44	810
	Turbogas	1,523	17	1,507
	Ciclo Combinado	30,120	810	29,310
	Geotermoeléctrica	6,686	314	6,370
	Carboeléctrica	17,931	1,325	16,607
	Nucleoeléctrica	10,866	466	10,400
	Dual	13,875	1,019	12,856
	<b>Eoloeléctrica</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
<b>Sector privado <sup>1/</sup></b>		<b>31,343</b>	<b>0</b>	<b>31,343</b>

<sup>1/</sup> Comprende lo reportado a la Comisión Reguladora de Energía por los permisionarios en operación. Excluye la generación de los permisionarios en la modalidad de productor independiente debido a que ésta se considera en la generación de la CFE. P/ Cifra preliminar. FUENTE: INEGI 2007.

algunos de los datos en ambas tablas se observan algunas inconsistencias que se mencionan. Por ejemplo, en el rubro de usos propios en la Tabla 7 se reportan 7,957 GWh, mientras que en la Tabla 8 los usos propios no facturados ascienden a 8,521 GWh. Al sector privado se le atribuyen 31,343 GWh en la Tabla 7, sin embargo, en la Tabla 8 el rubro de permisionarios aporta 69,300 GWh. Finalmente se estima casi un 17% de pérdidas en la Tabla 8 por la diferencia entre la energía recibida y la entregada a nivel nacional.

Respecto a los datos de usuarios de la energía en México, claramente el principal consumidor es la industria, seguido por el uso residencial. Por volumen, estos sectores representan el mayor potencial para proyectos de conservación de energía.

En la Tabla 9 se presenta la generación de energía por estados en el periodo 2000-2006, comparada con los totales regionales y nacionales.<sup>13</sup> Esta tabla muestra las variaciones en la producción nacional de energía en ese lapso, mostrando una tendencia a la baja.

<sup>13</sup> Las cifras para 2006 no son finales y contemplan solo la producción de CFE sin incluir la producción privada.



Tabla 8. Origen y destino de la energía eléctrica a nivel nacional, 2006 (Gigawatt-hora).

Concepto	2006 <sup>P/</sup>
<b>Energía recibida</b>	<b>234,249</b>
Energía producida	164,135
Hidroeléctrica	30,305
Vapor	51,931
Ciclo Combinado	30,120
Turbogas	1,523
Combustión interna	854
Geotermoeléctrica	6,685
Dual	13,875
Carboeléctrica	17,931
Nucleoeléctrica	10,866
Eoloeléctrica	45
Importación	814
Permisos	69,300
Centrales puestas en servicio <sup>1/</sup>	77
Unidades en arrendamiento	0
<b>Energía entregada</b>	<b>194,617</b>
Doméstico	44,452
Comercial	13,229
Otros servicios	6,577
Agrícola	7,959
Industrial <sup>2/</sup>	103,153
Exportación	1,591
Usos propios no facturados	8,521
Condensadores síncronos	187
Transformadores de arranque	10
Porteo a permisionarios	8,937
Otros	1
Pérdidas (%)	16.91

<sup>1/</sup> A partir de 2002 no se suman en el total porque están incluidos en energía producida. <sup>2/</sup> Incluye la mediana y gran industria. <sup>P/</sup> Cifra preliminar. FUENTE: INEGI 2007.

En la Tabla 10 se presenta la aportación porcentual de cada estado para el total de la RFN. Se observa claramente cómo Coahuila contribuye con el mayor porcentaje y que reducen su aportación Nuevo León a partir de 2004 y Tamaulipas a partir de 2006. El resto de los estados presentan tendencias a la alza.

En la Tabla 11, se aprecia la aportación porcentual de cada entidad a la generación total nacional de energía en el mismo periodo.

En la Tabla 12, se aprecia un comparativo porcentual de las aportaciones energéticas de la RFN respecto al total

Tabla 9. Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P/</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>192,517</b>	<b>178,510</b>	<b>170,144</b>	<b>161,164</b>	<b>171,601</b>	<b>164,136</b>
Baja California	9,444	9,160	8,951	8,647	9,298	8,689
Coahuila de Zaragoza	18,787	16,262	16,754	17,923	18,500	18,028
Chihuahua	9,911	10,390	9,577	9,176	9,262	9,421
Nuevo León	8,808	6,736	6,732	3,751	3,761	4,678
Sonora	7,307	6,678	6,562	5,667	5,591	6,065
Tamaulipas	8,556	7,467	5,627	5,072	5,347	2,264
<b>Total zona norte</b>	<b>62,813</b>	<b>56,693</b>	<b>54,203</b>	<b>50,236</b>	<b>51,759</b>	<b>49,145</b>
<b>Resto del país</b>	<b>129,704</b>	<b>121,817</b>	<b>115,941</b>	<b>110,928</b>	<b>119,842</b>	<b>114,991</b>

<sup>P/</sup> Proyectada. FUENTE: INEGI 2007.

Tabla 10. Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P/</sup>
Baja California	15.0	16.2	16.5	17.2	18.0	17.7
Coahuila de Zaragoza	29.9	28.7	30.9	35.7	35.7	36.7
Chihuahua	15.8	18.3	17.7	18.3	17.9	19.2
Nuevo León	14.0	11.9	12.4	7.5	7.3	9.5
Sonora	11.6	11.8	12.1	11.3	10.8	12.3
Tamaulipas	13.6	13.2	10.4	10.1	10.3	4.6
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

<sup>P/</sup> Proyectada. FUENTE: INEGI 2007.

Tabla 11. Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P/</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	4.9	5.1	5.3	5.4	5.4	5.3
Coahuila de Zaragoza	9.8	9.1	9.8	11.1	10.8	11.0
Chihuahua	5.1	5.8	5.6	5.7	5.4	5.7
Nuevo León	4.6	3.8	4.0	2.3	2.2	2.9
Sonora	3.8	3.7	3.9	3.5	3.3	3.7
Tamaulipas	4.4	4.2	3.3	3.1	3.1	1.4
<b>Resto del país</b>	<b>67.4</b>	<b>68.2</b>	<b>68.1</b>	<b>68.8</b>	<b>69.8</b>	<b>70.1</b>

<sup>P/</sup> Proyectada. FUENTE: INEGI 2007.

nacional.<sup>14</sup> Se puede percibir que hubo una reducción consistente anual hasta llegar a disminuir en poco menos del 3% la aportación regional al total nacional en el periodo mostrado.

<sup>14</sup> Solo incluye producción del sector público.

Tabla 12. Total de energía producida en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional 2001-2006 (porcentaje).

Región	Año					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>1/</sup>
Total nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total zona norte	32.6	31.8	31.9	31.2	30.2	29.9
Resto del país	67.4	68.2	68.1	68.8	69.8	70.1

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI 2007.

La Tabla 13 contiene un resumen de la generación de energía eléctrica en 2006, detallando el tipo de fuente por entidad y con los datos de comparación con lo generado con el mismo tipo de tecnología en la región y en el resto del país. En esta tabla se muestra la ausencia de generación eléctrica eólica o nuclear en la RFN que, aunque marginalmente, sí se genera en otros estados del país, así como de energía eléctrica con tecnología dual. También se observa que Coahuila es el único estado donde se produce electricidad usando carbón y representa además la mayor cantidad de energía producida en la RFN por una entidad federativa.

En la Tabla 14 se compara la aportación en porcentaje de los distintos estados de la RFN por tipo de generación eléctrica. Se aprecia que Baja California y Nuevo León no cuentan con producción hidroeléctrica. Sobre las plantas termoeléctricas, Sonora es el único estado que produce con combustión interna y Baja California el único con geotermia. El que genera más energía hidroeléctrica en la región es Sonora.

En la Tabla 15 se contrastan los totales de aportación porcentual de la RFN comparados con el resto del país y se observa lo siguiente: la aportación de la RFN al total de la energía hidroeléctrica es mínimo; representa solo un 2.1% del total nacional. En materia de carboeléctricas la producción regional representa el 100% y el 72.4% del total de la energía geotérmica y en ciclo combinado y turbogas corresponde casi a la mitad del total nacional con 51.3% y 45.4% respectivamente. Las Figuras 3 y 4 muestran los porcentajes de aportación de la RFN al total de la generación eléctrica nacional en 2006 y la

Tabla 13. Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional según tipo de generación, 2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica								Eoloeléctrica	
			Total	Vapor	Combustión Interna	Turbogas	Ciclo Combinado	Geotermoeléctrica	Dual	Carboeléctrica		Nucleoeléctrica
Total nacional	164,136	30,305	133,786	51,931	854	1,523	30,120	6,686	13,875	17,931	10,866	45
Baja California	8,689	0	8,689	911	0	146	2,789	4,843	0	0	0	0
Coahuila de Zaragoza	18,028	91	17,937	0	0	6	0	0	0	17,931	0	0
Chihuahua	9,421	49	9,372	2,335	0	3	7,034	0	0	0	0	0
Nuevo León	4,678	0	4,678	0	0	425	4,253	0	0	0	0	0
Sonora	6,065	445	5,620	4,230	3	5	1,382	0	0	0	0	0
Tamaulipas	2,264	64	2,200	2,093	0	107	0	0	0	0	0	0
Total zona norte	49,145	649	48,496	9,569	3	692	15,458	4,843	0	17,931	0	0
Resto del país	114,991	29,656	85,290	42,362	851	831	14,662	1,843	13,875	0	10,866	45

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla 14. Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte según tipo de generación, 2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica								Eoloeléctrica	
			Total	Vapor	Combustión Interna	Turbogas	Ciclo Combinado	Geotermoeléctrica	Dual	Carboeléctrica		Nucleoeléctrica
Baja California	17.7	0.0	17.9	9.5	0.0	21.1	18.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonora	12.3	68.6	11.6	44.2	100.0	0.7	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	19.2	7.6	19.3	24.4	0.0	0.4	45.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	36.7	14.0	37.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
Sonora	12.3	68.6	11.6	44.2	100.0	0.7	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nuevo León	9.5	0.0	9.6	0.0	0.0	61.4	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total zona norte	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0

FUENTE: INEGI 2007.



Tabla 15. Total de energía producida en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional 2006, según tipo de generación (porcentaje).

Región	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica									Eoloeléctrica
			Total	Vapor	Combustión Interna	Turbogas	Ciclo Combinado	Geotermoeléctrica	Dual	Carboeléctrica	Nucleoeléctrica	
Total nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total zona norte	29.9	2.1	36.2	18.4	0.4	45.4	51.3	72.4	0.0	100.0	0.0	0.0
Resto del país	70.1	97.9	63.8	81.6	99.6	54.6	48.7	27.6	100.0	0.0	100.0	100.0

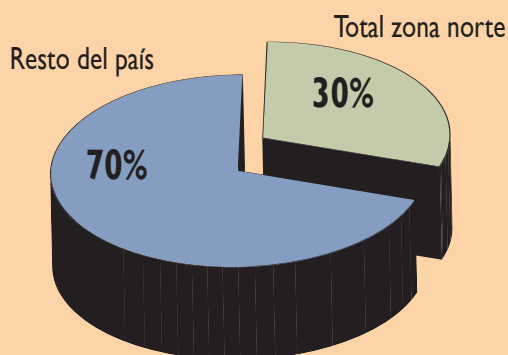
FUENTE: INEGI 2007, con datos de la CFE.

Tabla 16. Centrales y unidades generadoras de energía eléctrica en el sector eléctrico nacional por entidad federativa 2001-2006.

Entidad federativa / región	2001		2002		2003		2004		2005		2006 <sup>P</sup>	
	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades
Total nacional	173	576	175	582	172	581	175	592	175	586	179	587
Baja California	9	29	9	29	9	29	9	28	9	28	9	28
Coahuila de Zaragoza	7	21	7	21	7	21	7	21	7	21	7	21
Chihuahua	10	32	11	33	10	33	10	33	10	33	10	33
Nuevo León	8	22	8	22	8	2	8	22	8	22	8	22
Sonora	10	24	10	24	10	24	10	24	10	25	10	26
Tamaulipas	4	13	4	13	4	13	4	13	4	13	4	13
Total frontera norte	48	141	49	142	48	142	48	141	48	142	48	143
Resto del país	125	435	126	440	124	439	127	451	127	444	131	444

FUENTE: INEGI 2007, con datos de la CFE.

Figura 3. Total de energía producida en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional 2006 (según tipo de generación).

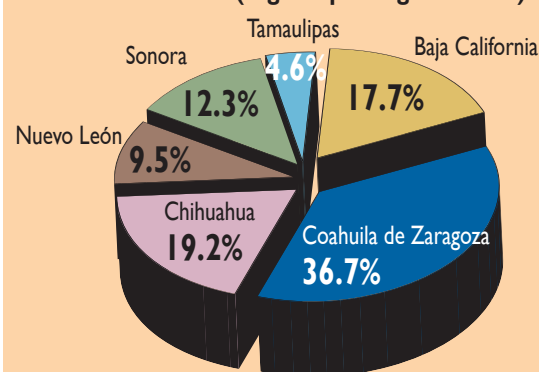


distribución de porcentajes de aportación de cada estado dentro de la región.

Otra manera de visualizar la infraestructura de generación es a través de las centrales y unidades de generación que existen por estado y sus comparativos con el resto del país.

En la Tabla 16 se puede apreciar la variación en este rubro durante el periodo 2001-2006. Baja California perdió

Figura 4. Total de energía producida en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte 2006 (según tipo de generación).



una unidad en 2004, Sonora ganó una en 2005 y otra en 2006, y Chihuahua ganó una en 2002. El resto de la infraestructura se mantuvo constante en el periodo.<sup>15</sup>

El anexo incluye la información de la generación de electricidad por estado y por tipo de energía de 2001 a 2006, y sus respectivos comparativos con la RFN y el nacional, así como la capacidad operativa de producción

<sup>15</sup> Chihuahua ganó una central en 2002, pero dio de baja otra en 2003.

Tabla 17. Unidades y potencia del equipo de transmisión y distribución de energía eléctrica por estado (al 31 de diciembre de 2006).

Estado	Subestaciones de transmisión a/	Potencia de subestaciones de transmisión (Megavolts-ampères) <sup>b/</sup>	Subestaciones de distribución	Potencia de subestaciones de distribución (Megavolts-ampères)	Transformadores de distribución	Potencia de transformadores de distribución (Megavolts-ampères)
<b>Total nacional</b>	<b>339</b>				<b>991,104</b>	
Baja California	25	3,938.34	52	1,423.63	69,644	3,066.83
Coahuila de Zaragoza	12	9 310	70	1,844.00	33,177	1,162.00
Chihuahua	25	6 752	96	2,597.00	40,595	1,449.19
Nuevo León	10	9 581.80	92	3,515.83	70,250	2,799.59
Sonora	15	5 377	65	1,938.68	45,118	2,199.33
Tamaulipas	12	5 094.01	90	2,534.96	52,515	1,991.41

NOTAS: La suma de los parciales puede no coincidir con el total debido al redondeo de las cifras. El símbolo <sup>a/</sup> comprende subestaciones elevadoras y reductoras. FUENTES: a) INEGI. Anuarios Estadísticos estatales de cada estado, 2007; b) CFE 2006a.

por tipo de proceso en Megawatts por estado y sus comparaciones a nivel regional y nacional. Para mayor detalle de la infraestructura por estados, el anexo también incluye la ubicación de las centrales y unidades generadoras, capacidades específicas de operación, energía producida y tipo de combustible (véase la Figura 5).<sup>16</sup>

## Transmisión

Otra dimensión de la infraestructura eléctrica son las capacidades de transmisión y su ubicación. En esta sección se presenta la información de dichas instalaciones, principalmente las subestaciones, los transformadores y las líneas de transmisión con sus capacidades.

Todo el sistema eléctrico nacional está interconectado, excepto por los dos estados de la península de Baja California,<sup>17</sup> quienes se encuentran enlazados con el Western Electricity Coordinating Council (WECC) en California, a través de dos líneas de transmisión de 230 kV.

La CFE cuenta con líneas troncales y subestaciones de alta tensión (400 y 230 kV) que conectan las plantas con las redes de subtransmisión (entre 161 y 69 kV). Éstas, a su vez, llevan la energía a las líneas de media tensión (60 y 2.4 kV) que, finalmente, llega a los usuarios en redes de baja tensión (240 ó 220 V). Sin embargo, a pesar de que existen las líneas, diversos factores de operación hacen que entre

determinados puntos exista una capacidad máxima de transmisión, la cual se detalla en la Tabla 18.

En la Tabla 17 se presenta un cuadro resumen de los equipos y su potencia por estado al 31 de diciembre de 2006.

En la Tabla 18 se detallan las líneas de transmisión y la capacidad de los enlaces entre cada estado ubicado en la región frontera norte. Los datos incluyen puntos de conexión hasta el primer punto fuera de la región, según datos de CFE a 2006. Esta información es particularmente importante para ubicar el acceso de las líneas a potenciales nuevos proyectos de generación.

En el anexo se pueden encontrar también que comparan el peso relativo de la infraestructura de transmisión en la región frontera norte y su peso respecto al total nacional.

## COMBUSTIBLES

### Generación, producción y refinación

Los datos de generación, producción y refinación se presentan enseguida para todos los combustibles que manejan las empresas de PEMEX. Posteriormente se presentan los datos de almacenamiento y distribución.

#### Petróleo crudo

Solo Tamaulipas genera petróleo crudo en la región frontera norte, y su aportación al total de la producción

<sup>16</sup> Este mapa estará disponible en línea en la página de COCEF, en la versión electrónica de este reporte.

<sup>17</sup> Se prevé conectarlo al sistema nacional en 2011.

Figura 5. Mapa del sistema eléctrico para los estados fronterizos.

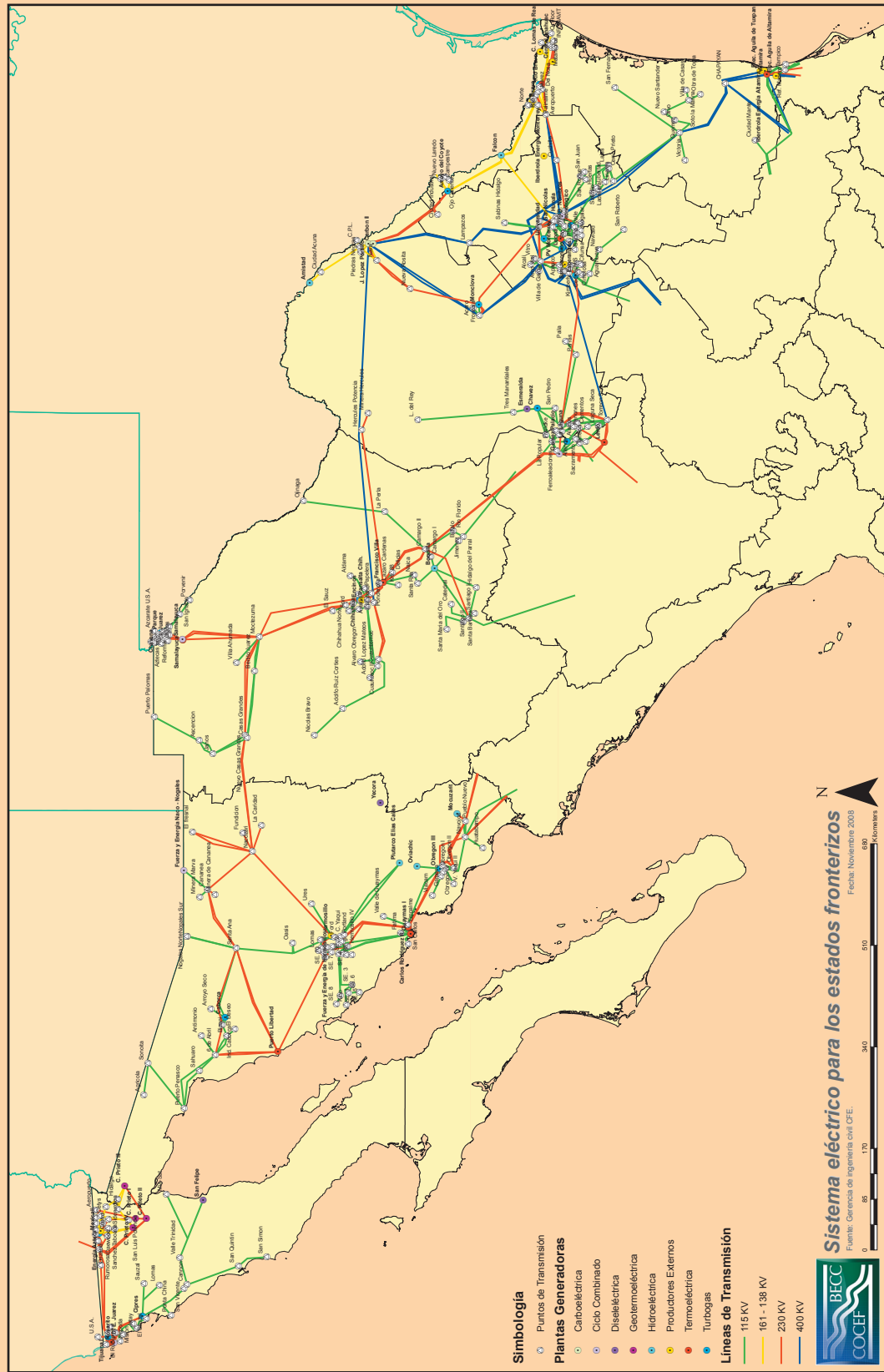


Tabla 18. Capacidad de enlaces entre regiones en 2006.

Enlace				Características				
Región	Subestación	Región	Subestación	Tensión (kV)	Núm. de circuitos	Capacidad máxima (Mw)		
Nacozari	Nacozari	Moctezuma	Casas Grandes	400 <sup>1/</sup>	2	180		
Hermosillo	Hermosillo III Santa Ana	Nacozari	Nacozari	230	1	150		
			Cananea	230	2			
Hermosillo	Hermosillo IV Hermosillo V	Obregón	Guaymas II	230	1	400		
			Guaymas II	230	2			
Obregón	Pueblo Nuevo Pueblo Nuevo	Los Mochis	Lousiana	400 <sup>1/</sup>	1	400		
			Mochis II	230	2			
Chihuahua	Camargo II	Laguna	Gómez Palacio	230	2	250		
Moctezuma	Moctezuma Moctezuma	Chihuahua	El Encino	400 <sup>1/</sup>	1	500		
			Chihuahua Norte	230	2			
Juárez	Samalayuca	Moctezuma	Moctezuma	230	3	600		
Chihuahua	Hércules Potencia	Río Escondido	Río Escondido	400	1	350		
Laguna	Torreón Sur Andalucía	Saltillo	Ramos Arizpe Pot.	400	1	300		
			Saltillo	230	1			
Río Escondido	R. Escondido Carbón II Carbón II Nueva Rosita	Monterrey	Frontera	400	1	2,100		
			Lampazos	400	2			
			Frontera	400	1			
			Monclova	230	1			
Monterrey	Villa de García Villa de García Villa de García	Saltillo	Ramos Arizpe Pot.	400	2	1,300		
			Cementos Apasco	230	1			
			Saltillo	230	1			
Saltillo	Ramos Arizpe	Aguascalientes	Primero de Mayo	400	2	1,200		
			Río Escondido	Nuevo Laredo	Arroyo del Coyote		400 <sup>1/</sup>	1
					Arroyo del Coyote		230	1
Ciudad Industrial	230	1						
Nuevo Laredo	Falcón	Reynosa	Reynosa	138	2	80		
Reynosa	Aeropuerto Río Bravo Río Bravo	Matamoros	Anáhuac	400	2	1,350		
			Anáhuac	230	1			
			Matamoros	138	2			
Monterrey	Huinalá	Huasteca	Laja	400	2	750		
Reynosa	Aeropuerto Aeropuerto Aeropuerto	Monterrey	V. de García	400	2	1,350		
			Huinalá	400	1			
			Huinalá	230	1			
Tijuana-Mexicali	Tijuana I La Rosita	WECC (EUA)	Miguel (EUA)	230	1	800		
			Imperial Valley	230	1			
Tijuana	Presidente Juárez Presidente Juárez Popota Misión	Ensenada	Lomas	230	1	200		
			Ciprés	230	1			
			El Sauzal	115	1			
			Jatay	115	1			
Tijuana	La herradura La herradura	Mexicali	Rumorosa	230	1	520		
			La Rosita	230	1			
Mexicali	Cerro Prieto II Cerro Prieto I Mexicali II	S. Luis R. Colorado	Chapultepec	230	1	180		
			Hidalgo	230 <sup>2/</sup>	1			
			Ruiz Cortines	161	1			

<sup>1/</sup> Operación inicial en 230 kV. <sup>2/</sup> Operación inicial en 161 kV. FUENTE: CFE 2008.

nacional es mínima (menos del 1%). Los datos de producción se presentan en la Tabla 19<sup>18</sup> y las cifras de producción en barriles están en el anexo.

<sup>18</sup> En la región Zona Norte de PEMEX, en Altamira, sí hay producción pero estadísticamente se maneja conjuntamente como Poza Rica-Altamira a partir de 2004, y no viene desglosada la producción solo para Tamaulipas. El dato de producción desglosado solo para Altamira es el de 1999 = 41.5, 2000 = 39.2, 2001 = 41, 2002 = 39.4 y 2003 = 36.5. A partir de 2004: conjunto Integral Poza Rica-Altamira 79.5, 2005 = 81.6 y 2006 = 83, todo en miles de barriles diarios.

## Petrolíferos

En el caso de la generación de combustibles, solo en las refinерías de Cadereyta, Nuevo León, y Ciudad Madero, Tamaulipas, se elaboran productos derivados del petróleo. En la Tabla 20 se presenta la información de la producción reportada hasta 2008 en ambas. Se puede observar que Cadereyta aumentó su producción total en el periodo registrado de 1997 a 2008.

Tabla 19 Producción de petróleo crudo por entidad federativa 1995-2008 (distribución porcentual).

Estado	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tamaulipas	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>0.86</b>	<b>0.80</b>	<b>0.77</b>	<b>0.74</b>	<b>0.76</b>	<b>0.71</b>	<b>0.74</b>	<b>0.69</b>	<b>0.59</b>	<b>0.58</b>	<b>0.61</b>	<b>0.57</b>	<b>0.55</b>	<b>0.53</b>
Resto del país	99.14	99.20	99.23	99.26	99.24	99.29	99.26	99.31	99.41	99.42	99.39	99.43	99.45	99.47
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

NOTA: Se incluye la producción frente a aguas territoriales. FUENTE: Cálculos propios con información de SENER. "Sistema de Información Energética." [en línea]. <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController> Consultada en abril de 2009.

Tabla 20. Elaboración de productos petrolíferos en las refinerías Cadereyta y Madero 1997-2008 (porcentajes).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Cadereyta</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Asfaltos	2.52	2.16	1.12	0.56	2.14	2.01	1.82	1.88	1.93	2.30	1.58	2.20
Combustóleo	35.11	35.05	33.61	41.69	32.09	27.32	19.44	11.47	10.62	9.12	3.87	5.21
Coque	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.34	7.02	7.20	7.22	8.60	8.43
Diesel	25.63	27.53	24.42	25.51	28.84	28.86	30.97	34.52	34.56	35.03	38.34	37.18
Gas licuado	3.16	2.77	1.53	0.77	0.94	0.96	1.12	1.45	1.65	1.13	1.32	1.43
Gas Seco <sup>1/</sup>	3.01	2.82	2.86	2.52	2.99	2.87	4.04	4.37	4.90	4.45	4.00	4.77
Gasolinas	27.83	28.87	35.78	28.76	31.27	36.09	37.26	36.98	36.91	38.50	37.80	37.70
Querosenos	2.74	0.79	0.67	0.19	1.74	1.89	2.01	2.31	2.24	2.25	4.50	3.08
<b>Madero</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Asfaltos	5.08	8.12	8.40	8.68	6.88	5.60	1.22	1.28	1.66	2.21	2.47	2.43
Combustóleo	34.03	31.40	26.82	28.51	35.81	44.04	20.51	21.63	12.31	14.29	12.94	7.42
Diesel	20.12	20.31	24.44	25.23	28.18	20.77	24.79	24.51	27.03	26.72	26.85	29.41
Gas licuado	3.80	2.24	2.53	1.31	0.48	0.07	0.60	0.29	0.67	0.10	0.19	0.20
Gas Seco <sup>1/</sup>	7.43	7.16	7.71	4.56	2.24	3.28	6.34	5.03	6.52	6.17	6.95	6.51
Gasolinas	26.78	27.41	27.65	28.54	25.39	24.97	37.38	35.00	36.17	35.42	38.32	37.83
Lubricantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros <sup>2/</sup>	0.51	0.85	0.67	1.09	0.31	0.83	6.05	7.92	11.21	10.88	9.24	12.03
Querosenos	2.25	2.51	1.78	2.09	0.71	0.44	3.11	4.35	4.43	4.21	3.04	4.17

<sup>1/</sup> Miles de barriles de petróleo crudo equivalente diario (mbpced). <sup>2/</sup> Incluye aeroflex 1-2, coque, gasóleo de vacío, extracto furfural, fondos de alto vacío y carga virgen 28 a exportación. FUENTE: Cálculos realizados con datos del Sistema de Información Energética, con información de PEMEX. SENER. "Sistema de Información Energética." [en línea]. <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>. Consultada: marzo de 2009.

Tabla 21. Elaboración de productos petrolíferos por estado 1997-2008 (porcentajes).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cadereyta, Nuevo León	53.90	53.75	42.64	46.19	68.96	69.68	61.54	58.92	55.76	55.51	57.64	57.39
Madero, Tamaulipas	46.10	46.25	57.36	53.81	31.04	30.32	38.46	41.08	44.24	44.49	42.36	42.61
<b>Total zona norte</b>	<b>25.46</b>	<b>24.12</b>	<b>20.93</b>	<b>21.00</b>	<b>23.48</b>	<b>23.46</b>	<b>27.53</b>	<b>27.50</b>	<b>26.79</b>	<b>29.07</b>	<b>28.88</b>	<b>29.34</b>
Resto del país	74.54	75.88	79.07	79.00	76.52	76.54	72.47	72.50	73.21	70.93	71.12	70.66
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Sistema de Información Energética, con información de PEMEX. SENER. "Sistema de Información Energética." [en línea]. <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>. Consultada: marzo de 2009.

Otros datos que saltan a la vista son: la reducción de producción de combustóleo en ambas; la producción de asfaltos sube en Cadereyta y se reduce en Ciudad Madero; las dos producen coque a partir del 2003<sup>19</sup> y ninguna

produce lubricantes; la producción de diesel, querosenos y gasolinas aumentó mientras que se redujo la producción de gas líquido en ambas; y el gas seco aumentó al doble en Cadereyta y casi se mantuvo en el mismo nivel en Ciudad Madero. En la Tabla 21 se presenta un comparativo de los volúmenes de producción de estas dos refinerías, agregados como datos de la región frontera norte y

<sup>19</sup> Ciudad Madero lo produce junto con otros productos. Véase la nota <sup>2/</sup> en la Tabla 20.

comparados con el total nacional. La Figura 6 muestra una gráfica con un comparativo por millones de barriles diarios. En 2008, estas dos refinерías generaron casi el 30% del total de los productos refinados en el país. En el anexo se presenta una tabla con el desglose de la fabricación de productos de refinación a nivel nacional para una comparación a mayor detalle.

### Gas Natural

Otro combustible fundamental para la producción de energía eléctrica, uso residencial y diversas actividades económicas en la región es el gas natural. En esta sección se presenta la capacidad de generación y procesamiento en el norte y su comparación con el resto del país. En comparación con el petróleo crudo y los petrolíferos, la capacidad instalada en la RFN sí es significativa por el impacto del yacimiento de la cuenca de Burgos. También aquí se incluye la importación de gas natural que realiza PEMEX, ya que finalmente se constituye en parte de la oferta de gas que tiene la región.

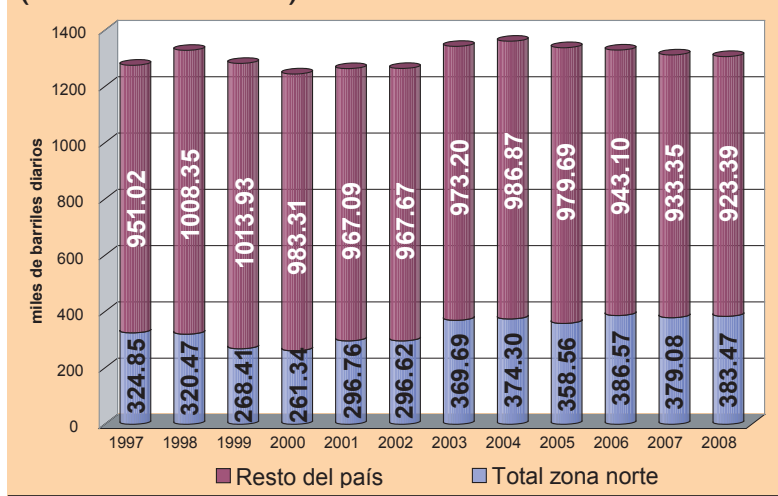
En la Tabla 22 se aprecia que solo los estados de Tamaulipas (Reynosa) y Tamaulipas-Nuevo León-Coahuila (Burgos) generan gas natural pero no cuentan con infraestructura para endulzamiento del mismo,<sup>20</sup> por lo que se tiene que procesar en plantas fuera de la región fronteriza.<sup>21</sup> El total de la producción de este combustible en la RFN es de 26.5%, un 20% de capacidad instalada de recuperación de líquidos y un 23.14 del procesamiento de líquidos de gas dulce a nivel nacional.

Tabla 22. PGPB: Capacidad instalada y producción de gas natural, 2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Centro procesador	Capacidad instalada de:		Proceso de:		Producción de gas seco <sup>1/</sup>
	Endulzamiento de gas amargo	De recuperación de líquidos	Endulzamiento de gas amargo	Recuperación de líquidos del gas dulce	
Total	4,503	5,742	3,162	4,264	3,546
Reynosa		350		183	178
Burgos		800		804	763
<b>Total zona norte</b>	<b>0</b>	<b>1,150</b>	<b>0</b>	<b>987</b>	<b>941</b>
Poza Rica	230	290	109	105	90
Cactus	1,960	1,275	1,404	995	784
Ciudad Pemex	1,290	915	884	760	710
Matapionche	109	125	67	65	60
Nuevo Pemex	880	1,550	668	1,062	814
Arenque	34	33	31	24	28
Cangrejera <sup>2/</sup>		30			
La Venta		182		137	119
Pajaritos <sup>2/</sup>		192		130	
<b>Resto del país</b>	<b>4,503</b>	<b>4,592</b>	<b>3,162</b>	<b>3,278</b>	<b>2,605</b>
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.02</b>	<b>100.00</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>0.00</b>	<b>20.03</b>	<b>0.00</b>	<b>23.15</b>	<b>26.54</b>
<b>Resto del país</b>	<b>100.00</b>	<b>79.97</b>	<b>100.00</b>	<b>76.88</b>	<b>73.46</b>

<sup>1/</sup> No incluye etano a ductos de gas seco. <sup>2/</sup> Se considera parte del CPG Coatzacoalcos. **NOTA:** Los totales pueden no coincidir debido al redondeo. **FUENTES:** a) SENER, con base en información de PGPB; b) SENER, *Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2008-2017*.

Figura 6. Elaboración de productos petrolíferos por estado 1997-2008 (miles de barriles diarios).



### Importación de Gas Natural

La Tabla 23 contiene un concentrado de las importaciones de gas natural provenientes de Estados Unidos por punto de importación en cada estado de la RFN en los últimos 10 años. En él se muestra que Nuevo León

<sup>20</sup> Información periodística señala que en 2009 se instala otra planta criogénica para procesamiento de gas dulce. Véase CNNexpansión.com. "Pemex abre nueva criogénica en Burgos." [en línea]. 10 de febrero de 2009. Consultada el 23 de junio de 2009 en <http://www.cnnexpansion.com/obras/2009/02/10/pemex-abre-nueva-criogenica-en-burgos>

<sup>21</sup> Poza Rica, Veracruz, se considera parte de la región Norte de PEMEX, pero no es parte de la definición de RFN en este documento.



Tabla 23. Importaciones de gas natural de E.U.A. por punto de interconexión, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Punto de Interconexión	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California	1	6	11	37	63	100	180	227	248	282	267
Coahuila de Zaragoza	3	4	7	5	6	6	6	7	6	6	6
Chihuahua	53	110	132	141	124	178	186	201	191	210	236
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonora	12	10	13	23	34	54	74	84	85	109	107
Tamaulipas	41	21	6	76	153	391	550	607	374	411	477
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>151</b>	<b>169</b>	<b>282</b>	<b>380</b>	<b>729</b>	<b>996</b>	<b>1,126</b>	<b>904</b>	<b>1,018</b>	<b>1,093</b>

FUENTE: SENER 2008c.

Tabla 24. Comercio exterior de gas natural por punto de interconexión con EUA, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Punto de Interconexión	Importadores	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total Importaciones		109	151	168	281	380	729	996	1,124	905	1,018	1,094
1. Tijuana, B.C.	Sector eléctrico público <sup>1/</sup>	0	0	0	26	57	0	0	0	0	0	0
2. Mexicali, B.C.	Particulares	1	6	11	11	6	10	8	11	11	14	14
3. Los Algodones, B.C.		0	0	0	0	0	90	172	216	237	268	253
	PGPB	0	0	0	0	0	4	21	12	7	14	10
	Sector eléctrico público <sup>1/</sup>	0	0	0	0	0	86	99	115	113	119	121
	Particulares	0	0	0	0	0	0	52	89	117	135	122
4. Naco, Son.		12	10	7	15	25	43	51	36	37	63	59
	PGPB	12	10	7	15	16	18	19	10	9	31	34
	Sector eléctrico público <sup>1/</sup>	0	0	0	0	10	24	32	26	28	32	25
5. Naco, Son.	Sector eléctrico público <sup>1/</sup>	0	0	0	0	0	0	14	38	38	36	37
6. Agua Prieta, Son.	Particulares	0	0	6	8	9	11	9	10	10	10	11
7. Ciudad Juárez, Chih. <sup>2/</sup>		53	110	132	141	124	178	186	201	191	210	236
	PGPB	53	110	132	141	124	178	167	170	170	184	207
	Sector eléctrico público <sup>1/</sup>	0	0	0	0	0	0	19	31	21	25	30
8. Piedras Negras, Coah.		3	4	7	5	6	6	6	7	6	6	6
	PGPB	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Particulares	0	0	5	5	6	6	6	7	6	6	6
9. Ciudad Mier, Tamps.	PGPB	0	0	0	0	0	0	170	172	102	56	62
10. Argüelles (Gulf Terra), Tamps.	PGPB	11	7	0	2	0	13	8	2	0	0	0
11. Argüelles (Kinder Morgan), Tamps.	PGPB	0	0	0	13	116	206	179	167	72	49	12
12. Reynosa (Tetco), Tamps.	PGPB	30	14	5	1	4	39	15	2	0	0	0
13. Reynosa (Tennessee Gas, PMX), Tamps.	PGPB	0	0	1	60	33	133	155	172	75	62	4
14. Reynosa (Tennessee Gas, RB), Tamps.		0	0	0	0	0	0	23	92	125	165	149
	PGPB	0	0	0	0	0	0	23	59	45	54	57
	Sector eléctrico público <sup>1/</sup>	0	0	0	0	0	0	0	33	80	111	92
15. Terminal de GNL Altamira, Tamps.	Particulares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	250
Total Exportaciones		37	32	136	24	25	4	-	-	24	33	139
1. Reynosa (SNG-PGPB)	PGPB	37	32	136	24	25	4	-	-	24	33	139

<sup>1/</sup> Incluye CFE y producción independiente de energía. <sup>2/</sup> Incluye las importaciones de San Agustín Valdivia y Ciudad Juárez. FUENTE: SENER 2008d.

no tiene puntos de importación y Coahuila aporta un volumen marginal en el contexto de la región, Tamaulipas concentra la mayor cantidad de importaciones seguida por Chihuahua y Baja California, y finalmente Sonora aporta el resto.

También se puede observar la variación de volúmenes de importación de gas en el periodo. En general, las importaciones han ido aumentando a nivel regional. Después de un máximo de éstas en 2004, se registra un descenso en 2005, concentrado principalmente

Tabla 25. Capacidad de las interconexiones de gas natural con los Estados Unidos, 2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Punto de intercambio en México	Capacidad máxima (mmpcd)	
	Importación	Exportación
<b>Total</b>	<b>3,349</b>	<b>750</b>
1. Tijuana, B.C.	300	-
2. Mexicali, B.C.	29	-
3. Los Algodones, B.C.	500	-
4. Naco, Son.	130	-
5. Naco-Agua Prieta, Son.	215	-
6. Agua Prieta, Son.	85	-
7. Ciudad Juárez, Chih.	80	-
8. San Agustín Valdivia, Chih.	417	-
9. Piedras Negras, Coah.	38	-
10. Ciudad Mier, Tamps.	425	-
11. Argüelles (Gulf Terra), Tamps.	50	-
12. Argüelles (Kinder Morgan), Tamps.	300	300
13. Reynosa (Tetco), Tamps.	100	150
14. Reynosa (Tennessee), Tamps.	350	300
15. Reynosa (Río Bravo), Tamps.	330	-

FUENTE: SENER 2008d.

en Tamaulipas y en menor escala en Chihuahua. Es importante recordar que la infraestructura de Tamaulipas sirve también a Nuevo León porque éste no tiene puntos de importación.<sup>22</sup>

La Tabla 24 muestra el desglose de los puntos de importación y sus capacidades instaladas, así como las empresas que operan cada uno (en este caso incluye las importaciones realizadas por CFE). También revela que Reynosa, Tamaulipas,<sup>23</sup> es el único punto en el que se realizan exportaciones de gas natural con poco más del 10% del total del volumen importado.

La capacidad instalada de interconexiones para importación y exportación de gas natural se muestra en las Tablas 25 y 26. En la primera se presenta la información desglosando el punto de interconexión y la contraparte

<sup>22</sup> La terminal de Altamira, Tamaulipas, recibió un total de 32 cargamentos de gas natural en estado líquido entre enero y diciembre de 2007, los cuales provinieron de Argelia, Nigeria, Egipto y Trinidad y Tobago. Pero la mayoría del gas importado proviene de los Estados Unidos.

<sup>23</sup> En la Tabla 25 se muestra la capacidad de importación por Argüelles, Tamaulipas.

Tabla 26. Capacidad por estado de las interconexiones de gas natural con los Estados Unidos, 2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	Capacidad máxima (mmpcd)	
	Importación	Exportación
Baja California	829	
Coahuila de Zaragoza	38	
Chihuahua	497	
Nuevo León	0	
Sonora	430	
Tamaulipas	1,555	750

FUENTE: SENER 2008d.

norteamericana en el caso de la exportación, mientras que en la segunda se concentran los datos por estado. Se puede observar, comparando estas tablas con las anteriores de volúmenes de importación de gas natural, que existe capacidad instalada para importar el doble de lo que se interna actualmente en la región.

### Gas LP

PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB) produce cierto volumen de gas LP, PEMEX Refinación otra pequeña cantidad y el resto de la oferta para la RFN se genera vía importaciones. En la Tabla 27 se presenta la información concentrada por estados y la aportación regional al total nacional en miles de barriles diarios. Se puede observar el incremento constante durante el periodo. Mientras que el resto del país se mantiene relativamente constante, el aumento a nivel nacional es similar al de la región norte.

De 1997 a 2000, el resto del país aumentó su oferta de gas y a partir de 2001 empezó a disminuir hasta llegar casi a la que tuvo en 1997. En la región norte, la oferta aumentó constantemente durante el periodo, siendo Tamaulipas el estado que tuvo el mayor incremento y en menor medida Chihuahua. Las demás entidades fronterizas la disminuyeron.

En las Tablas 28, 29 y 30 se muestra el origen de la oferta del gas LP por estado. De los volúmenes producidos por PGPB en la Tabla 29, se puede observar cómo Tamaulipas además aportó significativamente a partir de la producción de Burgos en 2004, que se sumó a lo que ya producía Reynosa.

Tabla 27. Oferta de gas LP en la zona norte y resto del país, 1997-2007 (miles de barriles diarios).

Estado de internación	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California	11.2	11.6	10.6	9.5	8.8	9.8	10.3	11.7	11.5	11.0	10.8
Coahuila de Zaragoza	7.5	7.5	8.8	8.6	7.5	6.3	5.7	5.7	5.0	4.0	3.6
Chihuahua	18.5	18.7	22.3	22.3	21.2	24.1	24.3	22.7	20.1	19.1	20.5
Nuevo León	5.8	5.0	1.9	0.8	1.9	2.1	2.8	3.9	3.5	2.5	2.9
Sonora	1.8	1.6	2.5	2.6	2.3	3.5	3.8	3.6	2.8	2.6	1.2
Tamaulipas	13.1	14.8	19.1	23.0	22.2	24.0	24.8	27.7	31.9	34.3	35.8
<b>Total zona norte</b>	<b>57.9</b>	<b>59.2</b>	<b>65.2</b>	<b>66.8</b>	<b>63.9</b>	<b>69.6</b>	<b>71.7</b>	<b>75.2</b>	<b>74.7</b>	<b>73.5</b>	<b>74.7</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>228.9</b>	<b>244.0</b>	<b>262.9</b>	<b>282.7</b>	<b>270.4</b>	<b>267.8</b>	<b>260.0</b>	<b>263.2</b>	<b>245.0</b>	<b>243.5</b>	<b>233.8</b>
<b>Total nacional</b>	<b>286.9</b>	<b>303.2</b>	<b>328.1</b>	<b>349.5</b>	<b>334.3</b>	<b>337.5</b>	<b>331.7</b>	<b>338.4</b>	<b>319.7</b>	<b>317.0</b>	<b>308.6</b>

NOTA: De 2003 a 2007, las cifras no coinciden con el total debido a que existe producción menor en PEMEX Exploración y Producción no desagregada a nivel estatal en la fuente consultada. Además, son cifras no significativas de menos del 0.4%. FUENTE: Elaborada con datos de SENER 2008c y del Sistema de Información Energética <<http://sie.energia.gov.mx/sie/bdi/Controller>>, con información de PEMEX.

Tabla 28. Producción de gas LP de PGPB en la zona norte, 1997-2007 (miles de barriles diarios).

Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coahuila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chihuahua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamaulipas	1.4	2.5	3.6	4.1	4.4	5.8	6.6	10.8	14.3	17.7	19.6
<b>Total producción zona norte</b>	<b>1.4</b>	<b>2.5</b>	<b>3.6</b>	<b>4.1</b>	<b>4.4</b>	<b>5.8</b>	<b>6.6</b>	<b>10.8</b>	<b>14.3</b>	<b>17.7</b>	<b>19.6</b>
<b>Total producción resto del país</b>	<b>175.4</b>	<b>193.4</b>	<b>197.6</b>	<b>199.5</b>	<b>201.1</b>	<b>198.9</b>	<b>205.5</b>	<b>214.1</b>	<b>201.1</b>	<b>197.6</b>	<b>179.3</b>
<b>Total producción nacional</b>	<b>176.8</b>	<b>195.9</b>	<b>201.2</b>	<b>203.6</b>	<b>205.5</b>	<b>204.7</b>	<b>212.1</b>	<b>224.9</b>	<b>215.4</b>	<b>215.3</b>	<b>198.9</b>

FUENTE: SENER 2008c.

Tabla 29. Producción de gas LP de PEMEX Refinación en la zona norte, 1997-2007 (miles de barriles diarios).

Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coahuila de Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chihuahua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevo León	5.8	5	1.9	0.8	1.9	2.1	2.5	3.2	3.3	2.5	2.9
Sonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamaulipas	4.4	3.3	3.9	2.4	0.9	0.2	1.4	1.3	1.3	0.4	0.8
<b>Total producción zona norte</b>	<b>10.2</b>	<b>8.3</b>	<b>5.8</b>	<b>3.2</b>	<b>2.8</b>	<b>2.3</b>	<b>3.9</b>	<b>4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>2.9</b>	<b>3.7</b>
<b>Total producción resto del país</b>	<b>26.4</b>	<b>21.8</b>	<b>27.3</b>	<b>22.0</b>	<b>26.2</b>	<b>28.9</b>	<b>30.8</b>	<b>24.4</b>	<b>26.8</b>	<b>23.2</b>	<b>23.1</b>
<b>Total producción nacional</b>	<b>36.6</b>	<b>30.1</b>	<b>33.1</b>	<b>25.2</b>	<b>29.0</b>	<b>31.2</b>	<b>34.7</b>	<b>28.9</b>	<b>31.4</b>	<b>26.1</b>	<b>26.8</b>

FUENTE: SENER 2008c.

En la Tabla 29 se aprecia lo que genera PEMEX Refinación, donde solo las refinerías de Cadereyta, N.L. y Madero, Tamps., producen volúmenes menores de gas LP, con una tendencia a la baja en el periodo.

El comportamiento de las importaciones se puede observar con claridad en la Tabla 30. Los datos más significativos son la reducción a la mitad del volumen durante el periodo 1997-2007 en Coahuila, un ligero aumento de la importación por Chihuahua y el incremento de las importaciones hasta 2002 por

Tamaulipas, que tiende a estabilizarse al entrar en operación Burgos.

En la Tabla 31 se presentan los porcentajes para facilitar la comparación de datos. Por ejemplo, se aprecia la relevancia de la importación por la región fronteriza para abastecer no solo la demanda regional sino la de otros estados de la república.

Además se observa la baja producción que la RFN aporta en el contexto nacional. Baja California y Tamaulipas en los

Tabla 30. Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por estado de internación, zona norte, 1997-2007 (miles de barriles diarios).

Estado de internación	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California	11.2	11.6	10.6	9.5	8.8	9.8	10.3	11.7	11.5	11.0	10.8
Coahuila de Zaragoza	7.5	7.5	8.8	8.6	7.5	6.3	5.7	5.7	5.0	4.0	3.6
Chihuahua	18.5	18.7	22.3	22.3	21.2	24.1	24.3	22.7	20.1	19.1	20.5
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.2	0.0	0.0
Sonora	1.8	1.6	2.5	2.6	2.3	3.5	3.8	3.6	2.8	2.6	1.2
Tamaulipas	7.3	9.0	11.6	16.5	16.9	18.0	16.8	15.6	16.3	16.2	15.4
<b>Total importación zona norte</b>	<b>46.3</b>	<b>48.4</b>	<b>55.8</b>	<b>59.5</b>	<b>56.7</b>	<b>61.5</b>	<b>61.2</b>	<b>59.9</b>	<b>55.8</b>	<b>52.9</b>	<b>51.4</b>
<b>Total importación resto del país</b>	<b>27.1</b>	<b>28.8</b>	<b>38.0</b>	<b>61.2</b>	<b>43.1</b>	<b>40.0</b>	<b>23.7</b>	<b>24.7</b>	<b>17.1</b>	<b>22.7</b>	<b>31.4</b>
<b>Total importación nacional</b>	<b>73.5</b>	<b>77.2</b>	<b>93.8</b>	<b>120.7</b>	<b>99.8</b>	<b>101.6</b>	<b>85.3</b>	<b>84.6</b>	<b>72.9</b>	<b>75.6</b>	<b>82.9</b>

NOTA: Por redondeo puede que algunas cifras no coincidan por decimales. FUENTE: SENER. Sistema de Información Energética <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>, con información de PEMEX.

Tabla 31. Oferta de gas LP en la zona norte y resto del país, 1997-2007 (porcentajes).

Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California (PGPB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coahuila de Zaragoza (PGPB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chihuahua (PGPB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevo León (PGPB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonora (PGPB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamaulipas (PGPB)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Total producción zona norte</b>	<b>0.79</b>	<b>1.28</b>	<b>1.79</b>	<b>2.01</b>	<b>2.14</b>	<b>2.83</b>	<b>3.11</b>	<b>4.80</b>	<b>6.64</b>	<b>8.22</b>	<b>9.85</b>
<b>Total producción resto del país</b>	<b>99.21</b>	<b>98.72</b>	<b>98.21</b>	<b>97.99</b>	<b>97.86</b>	<b>97.17</b>	<b>96.89</b>	<b>95.20</b>	<b>93.36</b>	<b>91.78</b>	<b>90.15</b>
<b>Total producción nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California (PEMEX Ref)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coahuila de Zaragoza (PEMEX Ref)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chihuahua (PEMEX Ref)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nuevo León (PEMEX Ref)	56.86	60.24	32.76	25.00	67.86	91.30	64.10	71.11	71.74	86.21	78.38
Sonora (PEMEX Ref)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tamaulipas (PEMEX Ref)	43.14	39.76	67.24	75.00	32.14	8.70	35.90	28.89	28.26	13.79	21.62
<b>Total producción zona norte</b>	<b>27.87</b>	<b>27.57</b>	<b>17.52</b>	<b>12.70</b>	<b>9.66</b>	<b>7.37</b>	<b>11.24</b>	<b>15.57</b>	<b>14.65</b>	<b>11.11</b>	<b>13.81</b>
<b>Total producción resto del país</b>	<b>72.13</b>	<b>72.43</b>	<b>82.48</b>	<b>87.30</b>	<b>90.34</b>	<b>92.63</b>	<b>88.76</b>	<b>84.43</b>	<b>85.35</b>	<b>88.89</b>	<b>86.19</b>
<b>Total producción nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Estado de internación	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California (Importación)	24.19	24.01	18.95	15.92	15.48	15.85	16.89	19.59	20.55	20.74	20.97
Coahuila de Zaragoza (Importación)	16.24	15.46	15.82	14.51	13.28	10.18	9.25	9.44	8.95	7.54	6.91
Chihuahua (Importación)	39.86	38.62	39.91	37.52	37.49	39.14	39.75	37.83	35.95	36.06	39.78
Nuevo León (Importación)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	1.18	0.32	0.00	0.00
Sonora (Importación)	3.91	3.28	4.51	4.39	3.97	5.65	6.18	5.98	5.04	5.00	2.39
Tamaulipas (Importación)	15.81	18.62	20.81	27.66	29.77	29.19	27.41	25.98	29.19	30.67	29.95
<b>Total importación zona norte</b>	<b>63.07</b>	<b>62.71</b>	<b>59.49</b>	<b>49.31</b>	<b>56.79</b>	<b>60.60</b>	<b>71.77</b>	<b>70.82</b>	<b>76.50</b>	<b>69.97</b>	<b>62.06</b>
<b>Total importación resto del país</b>	<b>36.93</b>	<b>37.29</b>	<b>40.51</b>	<b>50.69</b>	<b>43.21</b>	<b>39.40</b>	<b>27.78</b>	<b>29.18</b>	<b>23.50</b>	<b>30.03</b>	<b>37.94</b>
<b>Total importación nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: elaborada con datos de SENER 2008c y del Sistema de Información Energética de SENER <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>, con información de PEMEX.

extremos y Chihuahua en el centro, destacan como los tres principales puntos de importación regionales.

En la Tabla 32 se detalla el tipo de importación, los puntos de internación en cada entidad federativa y sus volúmenes, con datos de 2007, lo cual da una perspectiva más clara.

## Almacenamiento y Distribución

En lo referente a los combustibles, la infraestructura de almacenamiento y distribución se vuelve relevante por la accesibilidad a los diferentes mercados. En este caso, y en contraste con la sección de energía eléctrica, solo una porción de la producción se encuentra interconectada vía gasoductos y una cantidad muy importante de la distribución se realiza vía autotransportes. Por lo anterior, la infraestructura de almacenamiento se vuelve importante, dadas las condiciones de entrega que PEMEX tiene que cumplir, incluyendo las instalaciones para importación.

Una parte importante de la capacidad de almacenamiento existente en la región sirve para distribuir combustibles fuera de ésta, por lo que los volúmenes y capacidades no necesariamente corresponden a las necesidades de la RFN. Precisamente, el hecho de que la mayor parte de las importaciones de combustibles provengan de los Estados Unidos propicia que la región cuente con infraestructura de importación y almacenamiento que da servicio fuera de los estados fronterizos.

### Petrolíferos

En la Tabla 33 se presenta la información de volumen de almacenamiento por estado de la frontera norte, los volúmenes específicos para gasolina, diesel y combustóleo, y la capacidad de distribución por autotranque.

Únicamente Baja California y Sonora tienen almacenaje y distribución de combustóleo. Por su capacidad de almacenamiento de gasolina y diesel destacan Rosarito, Baja California; Santa Catarina, Nuevo León, y Guaymas, Sonora.

Tabla 32. Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por punto de internación, 2007.

Importación	Miles de barriles diarios	Medio de importación
Tijuana	8.2	Terrestre
Mexicali	2.6	Terrestre
Nogales	1.1	Terrestre
Hermosillo	0.1	Terrestre
Ciudad Juárez	20.5	Por ducto
Piedras Negras	3.6	Terrestre
Nuevo Laredo	9.3	Terrestre
Matamoros	6.1	Por ducto
<b>Total zona norte</b>	<b>51.5</b>	
Topolobampo	5.9	Marítima
Manzanillo	11.0	Marítima
Pajaritos	14.6	Marítima
<b>Total resto del país</b>	<b>31.5</b>	<b>Marítima</b>
<b>Total nacional</b>	<b>83.0</b>	

Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por estado de internación, por zona y medio de importación, 2007.

Estado de importación	Miles de barriles diarios	Medio de Importación
Baja California	10.8	Terrestre
Coahuila de Zaragoza	3.6	Terrestre
Chihuahua	20.5	Por ducto
Nuevo León	9.3	Terrestre
Sonora	1.2	Terrestre
Tamaulipas	6.1	Por ducto
<b>Total zona norte</b>	<b>51.5</b>	
<b>Total resto del país</b>	<b>31.5</b>	<b>Marítima</b>
<b>Total nacional</b>	<b>83.0</b>	

Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano en la zona norte y medio de importación, 2007.

Medio de Importación	Miles de barriles diarios
Terrestre	24.9
Por ducto	26.6

FUENTE: SENER 2008c.

La capacidad de distribución se complementa con la red de ductos que se detalla en la Tabla 34. En ella se puede apreciar claramente la importancia de los mismos para la integración de las dos refinerías existentes en la región —el único oleoducto existe precisamente entre las refinerías de Madero y Cadereyta, y además es el de mayor capacidad—, así como la red de poliductos que muestran también los mayores diámetros a partir de y hacia Nuevo León y Tamaulipas.

Tabla 33. Capacidad de almacenamiento y transmisión en los estados de la frontera norte (barriles).

Estado / C. Trabajo	Capacidad Instalada de Almacenamiento			Capacidad de Transmisión por Autotanque		
	Gasolina	Diesel	Combustóleo	Gasolina	Diesel	Combustóleo
<b>Sonora</b>	<b>620,000</b>	<b>415,000</b>	<b>55,000</b>	<b>96,100</b>	<b>52,300</b>	<b>14,400</b>
TAR Hermosillo	80,000	40,000	0	43,400	17,300	0
TAR Ciudad Obregón	95,000	65,000	0	16,000	9,500	0
TAR Guaymas	360,000	275,000	55,000	20,600	13,800	14,400
TAR Navojoa	25,000	10,000	0	5,800	3,700	0
TAR Nogales	35,000	10,000	0	3,500	1,500	0
TAR Magdalena	25,000	15,000	0	6,800	6,500	0
<b>Baja California</b>	<b>995,000</b>	<b>435,000</b>	<b>130,000</b>	<b>148,300</b>	<b>58,000</b>	<b>10,800</b>
TAR Rosarito	815,000	345,000	130,000	59,000	27,100	10,800
TAR Mexicali	100,000	50,000	0	69,000	22,800	0
TAR Ensenada	80,000	40,000	0	20,300	8,100	0
<b>Tamaulipas</b>	<b>292,500</b>	<b>128,000</b>	<b>0</b>	<b>43,974</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
TAR Madero	70,000	20,000	0	9,072	0	0
TAR Victoria	140,000	60,000	0	6,300	0	0
TAR Reynosa	11,500	13,000	0	14,112	0	0
TAR Nuevo Laredo	50,000	25,000	0	12,096	0	0
TAR Mante	21,000	10,000	0	2,394	0	0
<b>Nuevo León</b>	<b>590,000</b>	<b>350,000</b>	<b>0</b>	<b>49,518</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
TAR Cadereyta	60,000	40,000	0	7,938	0	0
TAR Santa Catarina	530,000	310,000	0	41,580	0	0
<b>Coahuila</b>	<b>265,000</b>	<b>255,000</b>	<b>0</b>	<b>15,876</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
TAR Sabinas	60,000	50,000	0	1,764	0	0
TAR Monclova	120,000	140,000	0	4,032	0	0
TAR Saltillo	85,000	65,000	0	10,080	0	0
<b>Chihuahua</b>	<b>470,000</b>	<b>275,000</b>	<b>0</b>	<b>36,288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
TAR Chihuahua	270,000	175,000	0	13,860	0	0
TAR Parral	30,000	25,000	0	2,520	0	0
TAR Juárez	170,000	75,000	0	19,908	0	0

FUENTE: PEMEX Refinación.

### Distribución de Gas Natural y Gas LP

La red de distribución de gas natural y LP no es muy extensa. Gran parte de la distribución se realiza por autotransporte. En la Tabla 35 se presenta la capacidad y el volumen de distribución de los ductos para ambos tipos de gas en la región frontera norte.

Como se puede apreciar, solo en Chihuahua existe un ducto para distribución de gas LP, mientras que para el gas natural sí se cuenta con infraestructura en el resto de los estados de la RFN, nuevamente con la mayor capacidad en Tamaulipas y Nuevo León.

Tabla 34. Capacidad instalada de ductos en operación y volúmenes distribuidos en 2008 en los estados de la frontera norte de México (miles de barriles diarios).

Estado	Ducto	Capacidad	Transportado
	Poliductos		
Baja California	Rosarito-Ensenada 10" diám.	21.0	8.45
Baja California	Rosarito-Mexicali 10"-8" diám.	21.0	19.38
Coahuila	Satélite-Monclova-Sabinas 10" diám.	18.0	12.32
Coahuila	Satélite-Gómez Palacio 14" diám.	48.0	40.52
Coahuila	Satélite-Gómez Palacio 10" diám.	24.0	24.65
Chihuahua	Gómez Palacio-Chihuahua 10" diám.	22.0	11.12
Chihuahua	Gómez Palacio-Chihuahua 8" diám.	11.0	10.50
Chihuahua	Chihuahua-Ciudad Juárez 12" diám.	25.0	4.62
Chihuahua	El Paso,Tx.-Cd. Juárez 8" diám.	30.0	25.97
Nuevo León- Coahuila	Cadereyta-Satélite 18" diám.	120.0	119.59
Nuevo León- Tamaulipas	Cadereyta-Reynosa 12" diám.	25.0	25.03
Sonora	Guaymas-Hermosillo 8" diám.	24.0	19.22
Sonora	Guaymas- Ciudad Obregón 12" diám.	21.6	10.22
Tamaulipas-Nuevo León	Madero-Cadereyta 12"-10" diám.	43.0	25.10
	<b>Oleoductos</b>		
Tamaulipas- Nuevo León	Madero-Cadereyta 24" diám.	330.0	210.12

NOTA: Para los estados es desde y hacia los estados. FUENTE: PEMEX Refinación.

Tabla 35. Capacidad de ductos y transporte de gas en la frontera norte 2008 (millones de pies cúbicos por día).

Estado	Gas natural		Gas LP	
	Capacidad por ductos de PGPB	Transporte por ductos de PGPB	Capacidad por ductos de PGPB	Transporte por ductos de PGPB
Coahuila de Zaragoza	354	288		
Chihuahua	215	131	29	16
Nuevo León	1,204	837		
Sonora	90	78		
Tamaulipas	1,595	1,193		
<b>Total zona norte</b>	<b>3,458</b>	<b>2,527</b>	<b>29</b>	<b>16</b>

FUENTE: PEMEX Gas y Petroquímica Básica.

Se incluye también la Tabla 36 con un desglose de la capacidad de almacenamiento. En ella se indica el origen del producto, su ubicación y capacidades, tanto de la región frontera norte como del resto del país, para poder comparar la infraestructura instalada.

## OFERTAS Y DEMANDAS ESTATALES Y REGIONALES DE ENERGÉTICOS

En esta sección el enfoque es mostrar y evaluar la oferta y la demanda energética existente en los estados de la frontera norte, para establecer los déficits o superávits por estado o región. Dado que PEMEX y CFE administran

Tabla 36. Características de las terminales de suministro operadas por PGPB, 2008 (desglosada).

Terminal	Origen del producto	Capacidad de suministro (mbd)	Dispositivos de llenado
Rosarito, B.C.	Importación marítima <sup>1/</sup>	24	4
Burgos, Tamps.	CPG Burgos	24	4
Cadereyta, N.L.	Refinería Cadereyta	24	4
Ciudad Juárez, Chih.	Importación	36	6
Reynosa, Tamps.	CPG Reynosa	18	3
<b>Total zona norte</b>		<b>126</b>	<b>21</b>
Topolobampo, Sin.	Importación marítima	24	4
Abasolo, Gto.	LPG-ducto	60	10
Zapopan, Jal.	LPG-ducto	48	8
Puebla, Pue.	LPG-ducto	48	8
Tepejí del Río, Hgo.	LPG-ducto	60	10
Tula, Hgo.	Refinería Tula y LPG-ducto	36	6
Cactus, Chis.	CPG Cactus	24	4
Matapionche, Ver.	CPG Matapionche	12	2
Pajaritos, Ver.	CPG Cangrejera y CPG Morelos	12	2
Poza Rica, Ver.	CPG Poza Rica	24	4
Tierra Blanca, Ver.	LPG-ducto	24	3
<b>Resto del país</b>		<b>372</b>	<b>61</b>
<b>Total nacional</b>		<b>496</b>	<b>82</b>

sus recursos de manera regional y no por estados, los déficits y superávits son virtuales ya que en la práctica, las interconexiones existentes entre los puntos de generación, almacenamiento y distribución presentadas en la sección anterior permiten a ambas cubrir la demanda.

En el caso de las importaciones de energéticos, por su circunstancia geográfica la región se convierte en receptáculo de combustibles que son empleados en otros estados no fronterizos o para generar energía que no necesariamente se utiliza en la frontera. Al igual que en las secciones anteriores, se presenta primero la información de CFE y enseguida la asociada a PEMEX.

## Energía eléctrica producida y entregada

En las tablas siguientes se especifica la energía producida y entregada para venta por parte de CFE en 2006, y se incluye información separando la generada por particulares, que en el caso de Tamaulipas se vuelve muy importante y afecta los balances en Tamaulipas y Nuevo León.

La Tabla 37 muestra la capacidad de producción, la energía producida y la energía entregada por estado y su agregación regional comparada con el total nacional.

Tabla 36 (cont.). Características de las terminales de suministro operadas por PGPB, 2008 (consolidada, RFN).

Terminal	Origen del producto	Capacidad de suministro (mbd)	Dispositivos de llenado
Baja California	Importación marítima <sup>1/</sup>	24	4
Chihuahua	Importación	36	6
Nuevo León	Refinería Cadereyta	24	4
Tamaulipas	CPG Burgos y Reynosa	42	7
<b>Total zona norte</b>		<b>126</b>	<b>21</b>
<b>Resto del país</b>		<b>372</b>	<b>61</b>
<b>Total nacional</b>		<b>496</b>	<b>82</b>

<sup>1/</sup> Fuera de operación. **NOTA:** Por redondeo puede que algunas cifras no coincidan. **FUENTE:** SENER 2008c.

Tabla 36 (cont.). Listado de las terminales de suministro de gas LP en México, 2007.

	Nombre	Tipo
zona norte	Tijuana	Terrestre
	Mexicali	Terrestre
	Nogales	Terrestre
	Hermosillo	Terrestre
	Ciudad Juárez	Terrestre
	Piedras Negras	Terrestre
	Nuevo Laredo	Terrestre
	Reynosa	Terrestre
	Matamoros	Terrestre
	Cadereyta	Terrestre
	Burgos Rosarito	Terrestre Marítima
Resto del país	Topolobampo	Marítima
	Salamanca	Terrestre
	Zapopan	Terrestre
	Abasolo	Terrestre
	Madero	Marítima
	Poza rica	Terrestre
	Matapioche	Terrestre
	Tierra Blanca	Terrestre
	Pajaritos	Terrestre
	Pajaritos	Marítima
	Cactus	Terrestre
	Salina Cruz	Marítima
	Tula	Terrestre
	Tepeji	Terrestre
	San Juan Ixhuatpec	Terrestre
San Martín Texmeluca	Terrestre	
Puebla	Terrestre	
Manzanillo	Marítima	
Salina Cruz	Terrestre	

**FUENTE:** SENER 2008c.

Se puede observar que la eficiencia en Coahuila y Baja California es menor a la del resto de los estados.

En la Tabla 38 se incluye la producción de energía por empresas privadas. En ella se puede apreciar el impacto en el volumen de producción en Tamaulipas.

En la Tabla 39 se aprecia un desglose de ventas de CFE por estados y tipo de consumo. Esta información se vuelve muy importante al momento de plantear estrategias de consumo eficiente en cada estado.

Tabla 37. Centrales generadoras, unidades de generación, capacidad efectiva y energía eléctrica producida y entregada, 2006.

	Centrales generadoras	Unidades de generación	Capacidad efectiva (Megawatts)	Energía eléctrica producida (Gigawatts-hora)	Energía eléctrica entregada (Gigawatts-hora)	Diferencia entre energía producida y entregada (Gigawatts-hora)
<b>Total nacional</b>	<b>175</b>	<b>592</b>	<b>37,450.0</b>	<b>195,479.0</b>	<b>187,520.0</b>	<b>7,959.0</b>
Baja California	6	25	1,919.2	8,688.5	8,283.1	405.4
Sonora	12	25	2,162.0	11,229.2	10,889.8	339.4
Chihuahua	8	23	1,862.2	9,510.3	9,167.0	343.3
Coahuila de Zaragoza	6	15	2,754.0	18,028.0	16,702.0	1,326.0
Nuevo León	4	14	1,063.9	4,546.8	4,412.2	134.6
Tamaulipas	3	10	1,206.5	106.7	105.1	1.7
<b>Total zona norte</b>	<b>39</b>	<b>112</b>	<b>10,967.6</b>	<b>52,109.6</b>	<b>49,559.1</b>	<b>2,550.4</b>
<b>Resto del país</b>	<b>136</b>	<b>480</b>	<b>26,482.4</b>	<b>143,369.4</b>	<b>137,960.9</b>	<b>5,408.6</b>

**NOTA:** Se excluyen productores externos de Tamaulipas. **FUENTES:** a) Los datos de "capacidad nacional efectiva", "centrales generadoras" y "unidades de generación" son de CFE 2006a / Subdirección de Transmisión; b) Los datos de "energía eléctrica producida" y "energía eléctrica entregada" son de INEGI 2007; c) La información para los estados es de los Anuarios Estadísticos del Estado de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas respectivamente; d) CFE 2008.

Tabla 38. Centrales generadoras, unidades de generación, capacidad efectiva y energía eléctrica producida y entregada, 2006.

	Centrales generadoras	Unidades de generación	Capacidad efectiva (Megawatts)	Energía eléctrica producida (Gigawatts-hora)	Energía eléctrica entregada (Gigawatts-hora)	Diferencia entre energía producida y entregada (Gigawatts-hora)
<b>Total nacional</b>	<b>175</b>	<b>592</b>	<b>48,769.0</b>	<b>195,479.0</b>	<b>187,520.0</b>	<b>7,959.0</b>
Baja California	6	25	1,919.2	8,688.5	8,283.1	405.0
Sonora	12	25	2,162.0	11,229.2	10,889.8	339.0
Chihuahua	8	23	1,862.2	9,510.3	9,167.0	343.0
Coahuila	6	15	2,754.0	18,028.0	16,702.0	1,326.0
Nuevo León	4	14	1,063.9	4,546.8	4,412.2	135.0
Tamaulipas	9	34	5,348.5	10,832.3	10,061.4	771.0
<b>Total zona norte</b>	<b>45</b>	<b>136</b>	<b>15,109.6</b>	<b>62,835.2</b>	<b>59,515.5</b>	<b>3,320.0</b>
<b>Resto del país</b>	<b>130</b>	<b>456</b>	<b>33,659.4</b>	<b>132,643.8</b>	<b>128,004.5</b>	<b>4,639.0</b>

**NOTA:** Se incluyen productores externos de Tamaulipas. **FUENTES:** a) Los datos de "capacidad nacional efectiva", "centrales generadoras" y "unidades de generación" son de CFE 2006a / Subdirección de Transmisión; b) Los datos de "energía eléctrica producida" y "energía eléctrica entregada" son de INEGI 2007; c) La información para los estados es de los Anuarios Estadísticos del Estado de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas respectivamente; d) CFE 2008.

Se pueden observar diferencias en el comportamiento de consumo regional respecto al nacional. Por ejemplo, a nivel nacional el del sector agrícola es menor al del sector comercial, sin embargo, a nivel regional el agrícola es mayor al comercial, con Chihuahua, Sonora y Coahuila contribuyendo —en ese orden— para modificar tal comportamiento, ya que en ellos el agrícola rebasa por mucho al comercial. En los demás estados del norte, el comportamiento de consumo comercial es incluso proporcionalmente mayor al agrícola respecto a la misma relación en el resto del país.

Otro dato que es significativamente distinto en la región es el consumo energético usado para bombeo de aguas potables y negras respecto al resto del país, ya que representa menos del 2%, siendo que el consumo de energía total de la región fronteriza es casi 33% del total nacional. Igualmente, el consumo de alumbrado

público y temporal<sup>24</sup> es menor respecto al resto del país, colaborando la RFN con cerca del 20% en ambos casos (véanse las Tablas 40 y 41).

La Tabla 40 muestra las variaciones en porcentajes donde se aprecian con más claridad los distintos comportamientos de los volúmenes de ventas por estados. En la Tabla 41 se presenta el resumen porcentual que compara la aportación de la RFN con la del resto del país y los porcentajes relativos respecto al nacional.

A manera de síntesis, el consumo residencial en la RFN es similar al que se da en el país, sin embargo, el industrial

<sup>24</sup> Los contratos de la tarifa 07 de CFE tiene una duración máxima de no más de 30 días naturales; por tal motivo se pueden presentar casos en donde haya volumen y valor de las ventas de energía eléctrica y sin embargo no existan usuarios del servicio eléctrico a la fecha señalada.



Tabla 39. Volumen de las ventas de energía eléctrica, según tipo de servicio, 2006 (Megawatts-hora).

Municipio	Total	Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Temporal
<b>Total nacional</b>	<b>175,371,000.0</b>	<b>103,153,000.0</b>	<b>44,452,000.0</b>	<b>13,210,000.0</b>	<b>7,960,000.0</b>	<b>4,302,000.0</b>	<b>10,252,000.0</b>	<b>6,208.0</b>
Baja California	9,105,198.5	5,256,889.5	2,821,534.1	661,174.8	213,285.2	123,952.9	28,142.6	219.5
Coahuila de Zaragoza	8,743,532.0	6,118,520.0	1,569,862.0	275,263.0	642,734.0	123,754.0	13,158.0	241.0
Chihuahua	8,898,140.4	5,099,244.1	1,814,554.1	377,980.5	1,422,400.5	144,371.0	39,320.9	269.3
Nuevo León	14,536,269.0	10,455,064.0	3,113,004.0	659,085.0	103,654.0	188,013.0	17,308.0	141.0
Sonora	8,317,399.0	4,631,830.0	2,328,999.0	372,431.0	854,151.0	92,774.0	37,022.0	192.0
Tamaulipas	8,084,560.0	4,734,319.0	2,600,132.0	470,160.0	88,549.0	153,182.0	38,030.0	188.0
<b>Total zona norte</b>	<b>57,685,098.9</b>	<b>36,295,866.6</b>	<b>14,248,085.1</b>	<b>2,816,094.4</b>	<b>3,324,773.7</b>	<b>826,046.9</b>	<b>172,981.4</b>	<b>1,250.8</b>
<b>Resto del país</b>	<b>117,685,901.1</b>	<b>66,857,133.4</b>	<b>30,203,914.9</b>	<b>10,393,905.6</b>	<b>4,635,226.3</b>	<b>3,475,953.1</b>	<b>10,079,018.6</b>	<b>4,957.2</b>

NOTA: La suma de los parciales puede no coincidir con el total debido al redondeo de las cifras. FUENTES: a) La cifra de "temporal" nacional es estimada con datos porcentuales 2008 de CFE; c) El total nacional de "alumbrado público" y de "bombeo de aguas potables y negras" son datos de INEGI 2007; c) INEGI. Anuarios Estadísticos 2007, de los estados que se indican; d) CFE 2008.

Tabla 40. Volumen de las ventas de energía eléctrica, según tipo de servicio, 2006, totales zona norte y nacional (porcentaje).

Entidad federativa y región	Total	Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Temporal
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	5.2	5.1	6.3	5.0	2.7	2.9	0.3	3.5
Coahuila de Zaragoza	5.0	5.9	3.5	2.1	8.1	2.9	0.1	3.9
Chihuahua	5.1	4.9	4.1	2.9	17.9	3.4	0.4	4.3
Nuevo León	8.3	10.1	7.0	5.0	1.3	4.4	0.2	2.3
Sonora	4.7	4.5	5.2	2.8	10.7	2.2	0.4	3.1
Tamaulipas	4.6	4.6	5.8	3.6	1.1	3.6	0.4	3.0
<b>Resto del país</b>	<b>67.1</b>	<b>64.8</b>	<b>67.9</b>	<b>78.7</b>	<b>58.2</b>	<b>80.8</b>	<b>98.3</b>	<b>79.9</b>

FUENTE: INEGI. Anuarios Estadísticos de los estados de Chihuahua, Baja California, Sonora, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, respectivamente.

Tabla 41. Volumen de las ventas de energía eléctrica, según tipo de servicio 2006, zona norte y nacional (porcentaje).

Entidad federativa y región	Total	Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Temporal
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>32.9</b>	<b>35.2</b>	<b>32.1</b>	<b>21.3</b>	<b>41.8</b>	<b>19.2</b>	<b>1.7</b>	<b>20.1</b>
<b>Resto del país</b>	<b>67.1</b>	<b>64.8</b>	<b>67.9</b>	<b>78.7</b>	<b>58.2</b>	<b>80.8</b>	<b>98.3</b>	<b>79.9</b>

FUENTE: INEGI. Anuarios Estadísticos de los estados de Chihuahua, Baja California, Sonora, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, respectivamente.

y agrícola son superiores al promedio de los estados restantes y en los demás rubros el consumo en la región frontera norte es menor al promedio de los mismos.

En las Tablas 42 y 43 se presenta un resumen de los datos de energía entregada y de ventas, que permite establecer déficits y superávits por estado. La diferencia que se muestra al incluir a productores privados<sup>25</sup> es muy clara, en particular afectando el balance en Tamaulipas, Nuevo León y Baja California. Cuando se muestra la Tabla 43 sin

<sup>25</sup> Proyectos de autogeneración de particulares que la ley permite. La energía no consumida en los procesos productivos es manejada por CFE para su comercialización y distribución.

la energía aportada por particulares en Tamaulipas, toda la región entra en déficit, sin embargo, al considerar la contribución privada la RFN se vuelve superavitaria. Este dato puede dar pie a la consideración de promover mayor generación de energía eléctrica por parte de particulares.

En la Tabla 44<sup>26</sup> se muestran los permisos otorgados a particulares para la producción de energía y la fecha en que entraron en operación. En la región se concentran poco más del 50% de la generación autorizada en todo el país bajo esta modalidad y se aprecia la importancia de los volúmenes aportados por Tamaulipas.

<sup>26</sup> Con datos al 31 de diciembre de 2006.

Tabla 42. Volumen de las ventas de energía eléctrica producida y total de ventas (Gigawatts-hora).

Estado / Región	Energía eléctrica producida	Total ventas
<b>Total nacional</b>	<b>195,479</b>	<b>175,371.0</b>
Baja California	8,688.5	9,105.2
Sonora	11,229.2	8,317.4
Chihuahua	9,510.3	8,898.1
Coahuila de Zaragoza	18,028.0	8,743.5
Nuevo León	4,546.8	14,536.3
Tamaulipas	10,832.3	8,048.6
<b>Total zona norte</b>	<b>62,835.2</b>	<b>57,685.1</b>
<b>Resto del país</b>	<b>132,643.8</b>	<b>117,685.9</b>

	Diferencia	
<b>Total nacional</b>	<b>20,108.0</b>	<b>Superávit</b>
Baja California	-416.7	Déficit
Sonora	2,911.8	Superávit
Chihuahua	612.2	Superávit
Coahuila de Zaragoza	9,284.5	Superávit
Nuevo León	-9,989.4	Déficit
Tamaulipas	2,747.8	Superávit
<b>Total zona norte</b>	<b>5,150.1</b>	<b>Superávit</b>
<b>Resto del país</b>	<b>14,957.9</b>	<b>Superávit</b>

**NOTAS:** La suma de los parciales puede no coincidir con el total debido al redondeo de las cifras. Se excluyen productores externos de Tamaulipas, e incluye los productores externos de otros estados  
**FUENTES:** a) La información para los estados es de los Anuarios Estadísticos de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, respectivamente; b) INEGI. Anuarios Estadísticos 2007 de los estados que se indican; c) CFE 2008; d) INEGI 2007.

Otra manera de resaltar la importancia de la energía producida y entregada por particulares en la región se muestra en la variación de 6% del porcentaje de aportación regional, de un 26% a un 32%, como se aprecia en las Figuras 7 y 8 respectivamente.

## Importación y exportación

Otra información que existe respecto a la disponibilidad de energía eléctrica en la región son los volúmenes de importación y exportación presentados en la Tabla 45.

El periodo que se presenta abarca la década de 1996 a 2006. Se aprecia que los mayores intercambios se dan en la frontera norte y que disminuyen las importaciones en Chihuahua y Baja California a partir de 2003. Esta reducción está asociada con nueva infraestructura y capacidad de producción en esos estados. Además de reducir sus importaciones de energía, en Baja California también

Tabla 43. Saldo entre energía eléctrica producida y entregada (Gigawatts-hora).

Estado / región	Oferta (energía producida)	Ventas de energía (total)
<b>Total nacional</b>	<b>195,479.0</b>	<b>175,371.0</b>
Baja California	8,688.5	9,105.2
Sonora	11,229.2	8,317.4
Chihuahua	9,510.3	8,898.1
Coahuila de Zaragoza	18,028.0	8,743.5
Nuevo León	4,546.8	14,536.3
Tamaulipas	106.7	8,084.6
<b>Total zona norte</b>	<b>52,109.6</b>	<b>57,685.1</b>
<b>Resto del País</b>	<b>143,369.4</b>	<b>117,685.9</b>

	Diferencia	
<b>Total nacional</b>	<b>20,108.0</b>	<b>Superávit</b>
Baja California	-416.7	Déficit
Sonora	2,911.8	Superávit
Chihuahua	612.2	Superávit
Coahuila de Zaragoza	9,284.5	Superávit
Nuevo León	-9,989.4	Déficit
Tamaulipas	-7,977.8	Déficit
<b>Total zona norte</b>	<b>-5,575.5</b>	<b>Déficit</b>
<b>Resto del país</b>	<b>25,683.5</b>	<b>Superávit</b>

**NOTAS:** La suma de los parciales puede no coincidir con el total debido al redondeo de las cifras. Se excluyen productores externos de Tamaulipas, e incluye los productores externos de otros estados  
**FUENTES:** a) La información para los estados es de los Anuarios Estadísticos de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, respectivamente; b) INEGI. Anuarios Estadísticos 2007 de los estados que se indican; c) CFE 2008; d) INEGI 2007.

aumentó sus exportaciones de energía; por ello, a partir de 2003 el balance energético es positivo para México.

Por la frontera norte se importa y exporta energía; por la frontera sur solo se exporta. Las cifras de intercambio son importantes en los estados de Chihuahua y Baja California hasta 2002. Posteriormente, la mayor parte del intercambio se realiza por Baja California.<sup>27</sup> La tabla incluye la información de las compañías con las que se realiza la importación y/o exportación.

## Producción y ventas de combustibles

En esta sección se presentan las ventas por estado de gasolinas, gas natural y gas LP para los estados del norte de la república.

<sup>27</sup> A la fecha es el único sistema de CFE que no se encuentra integrado a la red nacional de distribución de energía eléctrica.

Tabla 44. Permisos otorgados bajo la modalidad de productor independiente.

Central	Empresa	Capacidad autorizada (MW)	Fecha de otorgamiento	Fecha de entrada en operación	Ubicación
Mexicali	InterGen	597	2000	2003	Baja California
Hermosillo	Unión Fenosa, S.A.	253	1998	2001	Sonora
Naco Nogales	Unión Fenosa, S.A.	339	2000	2003	Sonora
Chihuahua III	TransAlta	318	2001	2003	Chihuahua
Saltillo	EDF	248	1999	2001	Coahuila
Monterrey III	Iberdrola, S.A.	570	1999	2002	Nuevo León
Río Bravo II (Anáhuac)	EDF y Mitsubishi Corporation	569	1998	2002	Tamaulipas
Altamira II	Mitsubishi Corporation	565	2000	2002	Tamaulipas
Altamira III y IV	Iberdrola, S.A.	1,153	2001	2003	Tamaulipas
Río Bravo III	EDF	541	2001	2004	Tamaulipas
Río Bravo IV	EDF	547	2002	2005	Tamaulipas
Altamira V	Iberdrola, S.A.	1,089	2003	2006	Tamaulipas
<b>Total zona norte</b>		<b>6,789</b>			
Porcentaje		54.1			

FUENTE: CFE 2008.

Figura 7. Distribución de la energía entregada en la zona fronteriza en relación al nacional, sin incluir particulares, 2006.

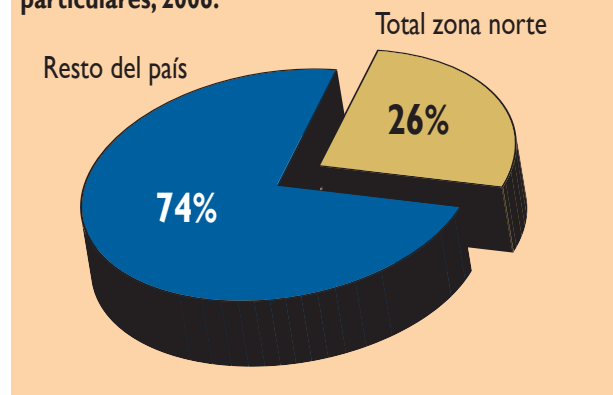


Figura 8. Distribución de la energía entregada en la zona fronteriza en relación al nacional, incluyendo particulares, 2006.

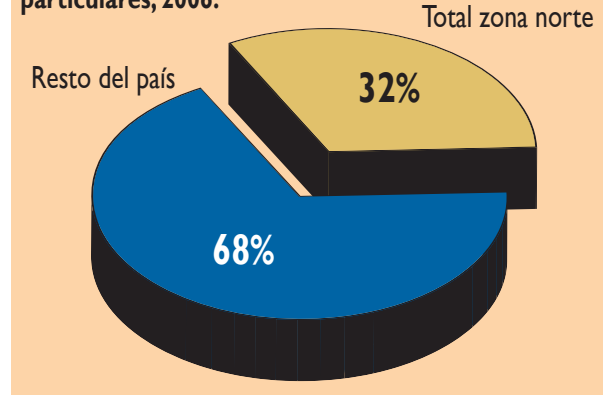


Tabla 45. Exportación e importación de energía eléctrica, 1996-2006 (GWh).

Entidad federativa	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Exportaciones</b>											
Baja California <sup>2/</sup>	1,258	17	45	31	66	112	164	765	770	1,037	1,072
Tamaulipas <sup>3/</sup>	6	6	0	0	2	1	0	0	0	0	16
Chiapas <sup>1/</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Quintana Roo <sup>4/</sup>	25	28	31	100	127	158	180	188	236	253	209
<b>Total</b>	<b>1,289</b>	<b>51</b>	<b>76</b>	<b>131</b>	<b>195</b>	<b>271</b>	<b>344</b>	<b>953</b>	<b>1,006</b>	<b>1,291</b>	<b>1,299</b>
<b>Importaciones</b>											
Baja California <sup>2/</sup>	355	406	480	646	927	82	311	45	39	75	514
Chihuahua <sup>6/</sup>	1,029	1,101	1,022	7	129	235	189	21	2	6	3
Sonora <sup>5/</sup>	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6
Tamaulipas <sup>3/</sup>	0	0	2	2	9	6	26	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>1,387</b>	<b>1,510</b>	<b>1,507</b>	<b>659</b>	<b>1,069</b>	<b>327</b>	<b>531</b>	<b>71</b>	<b>47</b>	<b>87</b>	<b>523</b>
Balance neto exportación - importación	-98	-1,459	-1,431	-528	-874	-56	-187	882	959	1,204	776

<sup>1/</sup> Guatemala. <sup>2/</sup> Coral Power L.L.C., San Diego Gas & Electric y Sempra Energy Solutions (EUA). <sup>3/</sup> Central Power & Light (CPL) (EUA). <sup>4/</sup> Belize Electricity Board (Belice). <sup>5/</sup> Sasabe Trico Electric Cooperative y Santa Cruz (UNS Electric) (EUA). <sup>6/</sup> Rio Grande Cooperative y American Electric Power (EUA). FUENTE: CFE 2008.

## Gasolinas

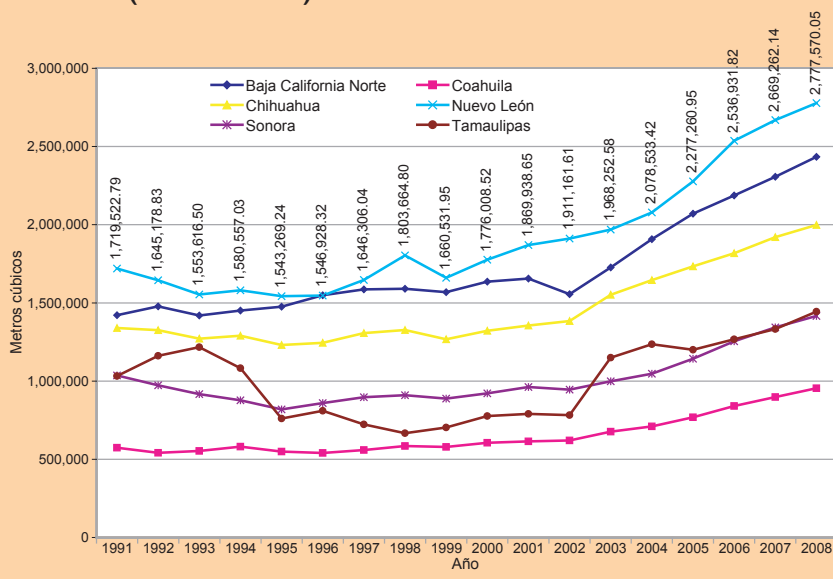
En la Tabla 46 se muestran los volúmenes de venta de gasolina en los estados de la frontera norte en el periodo 1991 a 2008 en metros cúbicos y en la Tabla 47 se aprecian los porcentajes equivalentes para facilitar la comparación relativa entre estados y entre la RFN y el resto del país.

En la Tabla 46 se aprecian algunas variaciones en el comportamiento en los volúmenes de ventas de gasolina en la RFN. Por ejemplo, hay un aumento entre 1991 y 1992, sin embargo, entre 1992 y 1995 se muestra un declive. De hecho, en 1995 se presenta un descenso en todo el país, asociado quizá con el problema económico conocido como “error de diciembre” en 1994. A nivel nacional, después de 1995 se mantiene una tendencia a la alza en las ventas, excepto entre 1998 y 1999, donde la cantidad es similar. Después, la tendencia hasta 2008 es de crecimiento.

En el caso de la RFN, después de las variaciones en los primeros años ya comentadas, crece el volumen de ventas hasta 1998 y desciende significativamente en 1999, lo que hace que a nivel nacional se mantengan iguales al año anterior. En este momento no se tienen datos que permitan intentar una explicación de este comportamiento. Crece nuevamente el volumen de ventas en 2000 y 2001, y baja otra vez en 2002, año en que la frontera tuvo una desaceleración económica asociada a las condiciones económicas en los Estados Unidos y que se reflejó en caída de empleos, sobre todo en la industria maquiladora. Esta situación puede estar asociada al descenso de ventas de combustible.

A partir de 2002, el volumen de ventas en la región se ha incrementado cada año. En el resto del país solo se registra la caída durante 1995 y el resto de los años del periodo se han incrementado.

Figura 9. Volumen de ventas internas de gasolinas por entidad federativa 1991-2008 (metros cúbicos).



En la Tabla 47 se pueden apreciar mejor las comparaciones entre volúmenes consumidos por estado. Se registra primero un desglose de los porcentajes comparando solo la RFN y luego se contrastan los porcentajes acumulados de la RFN contra el resto del país y el total nacional.

Por ejemplo, en la Tabla 47 se puede observar que Sonora, Tamaulipas y en menor medida Chihuahua disminuyen su aportación relativa en volúmenes de ventas de gasolina a nivel regional, mientras que el resto de los estados aumentan, siendo más significativo el incremento de Baja California en el peso regional.

El comportamiento de las ventas estatales durante el periodo muestran algunas variaciones —resaltadas en la Figura 9— que posteriormente pueden asociarse con procesos en esos estados. El caso que muestra mayores fluctuaciones en este rubro es el de Tamaulipas.

También en la Tabla 47 se observa un dato que resulta sorprendente. En el periodo, la aportación porcentual de la RFN disminuye respecto al resto del país, de 25.58% en 1991 a 23.88% en 2008. En los cuadros de desarrollo económico la tendencia es al revés, por lo que este caso resulta importante analizarlo después con más detalle.

Tabla 46. Volumen de ventas internas de gasolinas por entidad federativa, 1991-2008 (metros cúbicos).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	1,421,097.56	1,477,779.57	1,419,269.42	1,451,126.46	1,475,479.96	1,548,430.11	1,586,329.18	1,590,143.34	1,568,519.47	1,655,486.73	1,655,407.94	1,555,457.66	1,726,564.41	1,907,031.13	2,070,146.93	2,186,559.46	2,306,067.09	2,433,504.51
Coahuila de Zaragoza	574,028.90	541,108.18	552,832.20	581,163.47	548,986.40	539,865.16	559,481.63	584,330.38	578,748.75	605,331.86	614,572.02	620,054.27	676,918.45	710,384.12	768,874.18	840,757.44	897,936.68	954,145.50
Chihuahua	1,339,589.10	1,325,300.31	1,271,279.06	1,290,555.02	1,230,459.33	1,244,390.74	1,307,201.92	1,326,405.88	1,267,766.66	1,321,121.64	1,354,913.68	1,384,181.12	1,552,169.71	1,645,210.91	1,734,075.86	1,817,416.67	1,920,611.86	1,998,541.05
Nuevo León	1,719,522.79	1,645,178.83	1,553,616.50	1,800,557.03	1,543,269.24	1,546,928.32	1,646,306.04	1,803,664.80	1,640,531.95	1,776,008.52	1,869,938.65	1,911,161.61	1,968,352.58	2,078,333.42	2,277,260.95	2,536,931.82	2,669,262.14	2,777,570.05
Sonora	1,035,963.25	973,126.23	916,287.31	877,129.71	818,819.28	859,691.81	897,133.88	909,888.66	887,569.69	921,880.84	962,274.11	945,766.96	998,404.79	1,047,554.47	1,143,066.03	1,254,178.07	1,343,040.44	1,414,403.30
Tamaulipas	1,032,743.76	1,161,715.05	1,216,903.43	1,082,913.18	761,105.24	810,494.88	722,874.13	666,924.06	703,090.35	776,788.81	790,222.81	782,606.21	1,150,130.46	1,235,773.12	1,199,947.95	1,266,888.03	1,332,511.80	1,443,986.19
<b>Total zona norte</b>	<b>7,122,945.36</b>	<b>7,124,208.16</b>	<b>6,930,188.91</b>	<b>6,863,444.86</b>	<b>6,378,119.46</b>	<b>6,549,741.03</b>	<b>6,719,336.78</b>	<b>6,881,057.11</b>	<b>6,666,226.87</b>	<b>7,036,892.22</b>	<b>7,247,279.20</b>	<b>7,199,227.83</b>	<b>8,075,440.40</b>	<b>8,624,887.17</b>	<b>9,193,373.91</b>	<b>9,902,731.48</b>	<b>10,469,430.01</b>	<b>11,024,150.60</b>
<b>Resto del país</b>	<b>20,719,345.56</b>	<b>21,016,749.24</b>	<b>21,568,169.81</b>	<b>22,346,770.69</b>	<b>21,516,943.78</b>	<b>21,529,167.49</b>	<b>22,273,302.58</b>	<b>22,910,845.63</b>	<b>23,076,812.83</b>	<b>23,961,471.33</b>	<b>24,780,127.59</b>	<b>25,680,940.34</b>	<b>26,841,879.52</b>	<b>28,446,809.81</b>	<b>29,847,424.80</b>	<b>31,845,640.91</b>	<b>33,725,847.75</b>	<b>35,143,452.83</b>
<b>Total nacional</b>	<b>27,842,310.93</b>	<b>28,140,957.40</b>	<b>28,498,358.72</b>	<b>29,210,215.55</b>	<b>27,895,063.24</b>	<b>28,078,908.52</b>	<b>28,992,639.36</b>	<b>29,791,902.75</b>	<b>29,744,039.70</b>	<b>30,998,163.55</b>	<b>32,027,406.80</b>	<b>32,880,168.17</b>	<b>34,914,319.92</b>	<b>37,071,496.97</b>	<b>39,040,798.71</b>	<b>41,748,372.39</b>	<b>44,195,277.76</b>	<b>46,167,603.43</b>

FUENTE: SENER. Sistema de Información Energética <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdi/Controller>>. Consultada en abril de 2009.

Tabla 47. Volumen de ventas internas de gasolinas por entidad federativa, 1991-2008 (porcentajes).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	1995	20.74	20.46	21.14	23.13	23.64	23.61	23.11	23.53	23.24	22.84	21.61	21.39	22.11	22.52	22.08	22.03	22.07
Coahuila de Zaragoza	8.06	7.60	7.98	8.47	8.61	8.24	8.33	8.49	8.68	8.60	8.48	8.61	8.39	8.24	8.36	8.49	8.58	8.66
Chihuahua	18.81	18.60	18.34	18.80	19.29	19.00	19.45	19.28	19.02	18.78	18.70	19.23	19.23	19.08	18.86	18.35	18.34	18.13
Nuevo León	24.14	23.09	22.42	23.03	24.20	23.62	24.50	26.21	24.91	25.24	25.80	26.55	24.38	24.10	24.77	25.62	25.50	25.20
Sonora	14.54	13.66	13.22	12.78	12.84	13.13	13.35	13.22	13.31	13.10	13.28	13.14	12.37	12.15	12.43	12.66	12.83	12.85
Tamaulipas	14.50	16.31	17.56	15.78	11.93	12.37	10.76	9.69	10.55	11.04	10.90	10.87	14.25	14.33	13.05	12.79	12.73	13.10
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>25.58</b>	<b>25.32</b>	<b>24.32</b>	<b>23.50</b>	<b>22.86</b>	<b>23.33</b>	<b>23.18</b>	<b>23.10</b>	<b>22.41</b>	<b>22.70</b>	<b>22.63</b>	<b>21.90</b>	<b>23.12</b>	<b>23.27</b>	<b>23.55</b>	<b>23.72</b>	<b>23.69</b>	<b>23.88</b>
<b>Resto del país</b>	<b>74.42</b>	<b>74.68</b>	<b>75.68</b>	<b>76.50</b>	<b>77.14</b>	<b>76.67</b>	<b>76.82</b>	<b>76.90</b>	<b>77.59</b>	<b>77.30</b>	<b>77.37</b>	<b>78.10</b>	<b>76.88</b>	<b>76.73</b>	<b>76.45</b>	<b>76.28</b>	<b>76.31</b>	<b>76.12</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Cálculos propios, con información de la SENER. Sistema de Información Energética <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdi/Controller>>. Consultada en abril de 2009.

## Balace de oferta y demanda de gasolinas en la región

En esta sección se presenta un análisis de los datos de producción, ventas e importaciones por estados de la RFN. En la Tabla 48 se expone un resumen de los datos para el periodo 2000-2008, usando barriles como unidad de comparación para tratar de observar el comportamiento de oferta y demanda. También se muestra en general que los volúmenes de importación han aumentado consistentemente a partir de 2003, año en el que hubo una reducción importante respecto a la importación de 2000 a 2002, la cual presentó una tendencia a la baja mientras que la producción se incrementó en forma coherente en ese mismo lapso.

Por lo anterior, también se redujo la necesidad de importación para completar las ventas de gasolina en el periodo para la RFN. Solo en 2000 y 2001, la región presentó un déficit de combustibles que se asume fue completado con producción nacional fuera de ella.

Es importante resaltar que el superávit en volumen de gasolina que se genera en la RFN con estas cifras en los años 2002, 2003 y 2004, varía entre poco menos de 2 millones y poco más de 3 millones de barriles. Sin embargo, a partir de 2005 el superávit aumenta anualmente: de 4.8 millones en ese año a 7.5 millones en 2006, 10.6 millones en 2007 y finalmente 18.5 millones en 2008. De lo anterior se puede inferir que ahora no solo los estados de la región frontera norte dependen de la importación de gasolina para satisfacer su demanda, sino que la dependencia aumenta en el resto del país.

La producción regional de gasolina ha tenido solo un incremento importante entre 2005 y 2006 para luego aumentar marginalmente entre 2005 y 2008. Las ventas de gasolina regionales en el mismo periodo han crecido también, mientras que las importaciones han aumentando generando los superávits mencionados.

En la Figura 10 se aprecian las variaciones entre producción, importación y ventas en el periodo 2000-2008

Tabla 48. Volumen de importación en la frontera norte de gasolinas y componentes, 2000-2008 (barriles).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	1,565,307	2,795,019	1,691,937	163,789	700,738	3,762,150	6,735,219	9,901,952	15,560,638
Coahuila de Zaragoza	84,468	8,125	0	0	0	0	0	232,910	144,214
Chihuahua	3,493,742	1,994,849	2,362,858	2,626,904	3,279,494	5,121,100	5,485,214	6,943,261	7,956,051
Nuevo León	0	0	0	24,755	132,192	121,154	0	0	0
Sonora	922,599	976,264	726,027	51,999	130,502	168,595	0	0	235,474
Tamaulipas	8,417,536	7,089,291	7,138,302	816,627	2,324,507	5,584,823	5,180,385	6,834,112	11,085,360
<b>Total zona norte</b>	<b>14,483,652</b>	<b>12,863,548</b>	<b>11,919,124</b>	<b>3,684,074</b>	<b>6,567,433</b>	<b>14,757,822</b>	<b>17,400,818</b>	<b>23,912,235</b>	<b>34,981,737</b>

Volumen de ventas de gasolinas en la frontera norte, 2000-2008 (barriles).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	10,286,901	10,412,202	9,783,534	10,859,763	11,994,864	13,020,844	13,753,044	14,504,725	15,306,282
Coahuila de Zaragoza	3,807,423	3,865,227	3,900,024	4,257,689	4,469,439	4,836,073	5,288,205	5,647,851	6,001,394
Chihuahua	8,310,214	8,522,150	8,706,237	9,762,853	10,348,065	10,907,008	11,431,206	12,080,284	12,570,444
Nuevo León	11,170,757	11,761,560	12,020,844	12,379,936	13,073,581	14,323,540	15,956,820	16,789,153	17,470,389
Sonora	5,798,343	6,052,522	5,948,695	6,279,777	6,588,919	7,189,669	7,888,542	8,447,470	8,908,908
Tamaulipas	4,885,823	4,970,352	4,922,445	7,234,103	7,772,779	7,547,445	7,968,486	8,381,247	9,082,399
<b>Total zona norte</b>	<b>44,259,460</b>	<b>45,584,012</b>	<b>45,281,778</b>	<b>50,774,120</b>	<b>54,247,647</b>	<b>57,824,579</b>	<b>62,286,304</b>	<b>65,850,730</b>	<b>69,339,817</b>

Elaboración de gasolinas en las refinerías de Cadereyta y Madero, 2000-2008 (barriles).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nuevo León	12,669,744	23,353,473	27,225,273	30,943,271	29,769,429	26,932,577	30,153,561	30,145,439	30,277,502
Tamaulipas	14,648,889	8,536,441	8,195,543	19,398,409	19,641,869	20,941,296	22,232,781	22,455,853	22,566,150
<b>Total zona norte</b>	<b>27,318,633</b>	<b>31,889,914</b>	<b>35,420,816</b>	<b>50,341,679</b>	<b>49,411,299</b>	<b>47,873,873</b>	<b>52,386,342</b>	<b>52,601,292</b>	<b>52,843,652</b>

FUENTE: Elaboración propia con información de PMI Comercio Internacional y de SENER. Sistema de Información Energética.

y en la Figura 11 se muestra la tendencia desde el déficit hasta el superávit en el balance de gasolinas en la RFN en el mismo lapso.

En la Tabla 49 los datos se consolidan para hacer el comparativo solo con las cifras de 2008 y establecer los déficits y superávits generados en base a los tres elementos: producción, importación y ventas. En el cuadro superior se muestran los datos incluyendo las importaciones y en el inferior solo se considera la producción contra las ventas, lo que evidentemente incrementa el déficit.

Por las razones expuestas de infraestructura de importación en la frontera, Baja California y Tamaulipas no presentan déficits, y en el caso de Nuevo León la producción local, junto con Tamaulipas, explica el superávit en oferta que se muestra en el cuadro superior.

A pesar de ser un punto de importación, Chihuahua muestra un déficit —al igual que Sonora y Coahuila— por no producir gasolina. El déficit de oferta de gasolina nacional para la región se observa claramente en el recuadro inferior de la Tabla 49, que no contempla los volúmenes de importación.

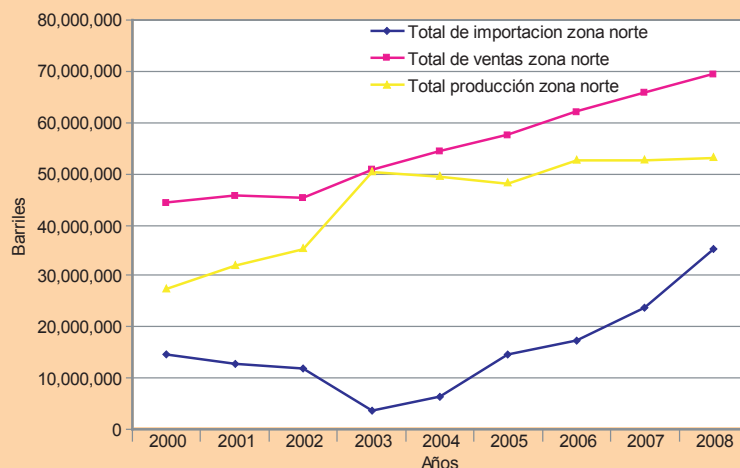
### Gas Natural

En esta sección se presentan los totales de consumo de gas natural en el periodo 1997 a 2007, desglosado por estados y comparado con los totales de la RFN y de nivel nacional. Posteriormente se presentan tablas que muestran los consumos por estado y por sectores específicos, que puede servir como dato en la definición de estrategias de conservación o eficiencia.

En la Tabla 50 se presenta el cuadro resumen de la RFN y sus estados. En la última columna se aprecian los valores de la tasa media de crecimiento anual (tmca) que ayuda a comparar el comportamiento del consumo de gas natural por estados.

El crecimiento relativo mayor de consumo se presenta en Baja California y posteriormente en Sonora, Tamaulipas, Chihuahua y Nuevo León. En Coahuila es el único estado donde el consumo de este combustible decrece o se mantiene prácticamente en el mismo nivel que estaba al inicio del periodo en 1997.

**Figura 10. Comparativo de los totales de importación, ventas y producción de gasolina en la zona norte, 2000-2008 (barriles).**



**Figura 11. Tendencia del déficit al superávit en el balance de gasolinas en la región frontera norte, 2000-2008 (barriles).**

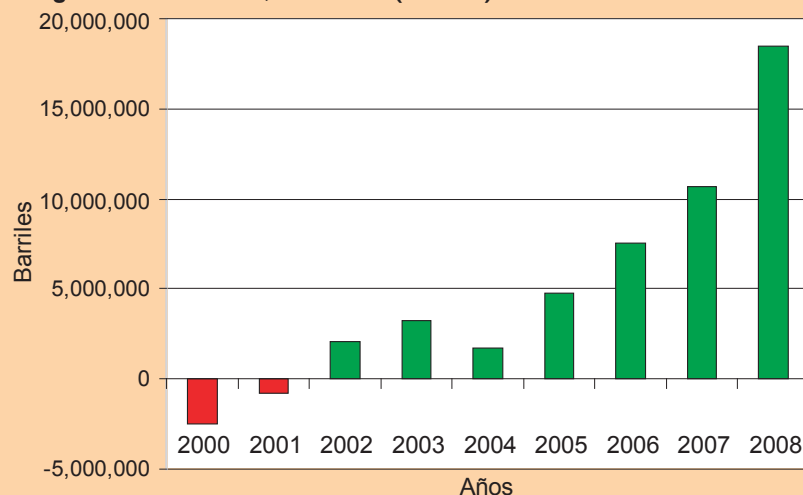


Tabla 49. Balance de gasolina por estado en la zona norte, 2008 (barriles).

Con importación	Producción	Importación	Producción + importación	Ventas	Saldo		Sin importación	Producción	Ventas	Saldo	
Baja California	0	15,560,638	15,560,638	15,306,282	254,356	Superávit	Baja California	0	15,306,282	-15,306,282	Déficit
Coahuila de Zaragoza	0	144,214	144,214	6,001,394	-5,857,180	Déficit	Coahuila de Zaragoza	0	6,001,394	-6,001,394	Déficit
Chihuahua	0	7,956,051	7,956,051	12,570,444	-4,614,393	Déficit	Chihuahua	0	12,570,444	-12,570,444	Déficit
Nuevo León	30,277,502	0	30,277,502	17,470,389	12,807,113	Superávit	Nuevo León	30,277,502	17,470,389	12,807,113	Superávit
Sonora	0	235,474	235,474	8,908,908	-8,673,434	Déficit	Sonora	0	8,908,908	-8,908,908	Déficit
Tamaulipas	22,566,150	11,085,360	33,651,510	9,082,399	24,569,111	Superávit	Tamaulipas	22,566,150	9,082,399	13,483,750	Superávit
<b>Total zona norte</b>	<b>52,843,652</b>	<b>34,981,737</b>	<b>87,825,389</b>	<b>69,339,817</b>	<b>18,485,571</b>	<b>Superávit</b>	<b>Total zona norte</b>	<b>52,843,652</b>	<b>69,339,817</b>	<b>-16,496,166</b>	<b>Déficit</b>

FUENTE: Elaboración propia, con información de PMI Comercio Internacional y de SENER. Sistema de Información Energética.

Tabla 50. Consumo regional de gas natural por estado, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	tmca
Baja California	1	6	11	36	63	100	180	227	248	283	267	76.5
Coahuila de Zaragoza	137	142	147	142	110	145	127	128	122	130	135	-0.1
Chihuahua	107	131	150	181	180	213	224	221	199	230	258	9.2
Nuevo León	390	415	433	501	468	529	609	560	555	607	604	4.5
Sonora	11	10	14	24	34	54	77	85	86	109	110	25.7
Tamaulipas	201	207	237	279	270	375	362	536	554	653	768	14.3
<b>Total zona norte</b>	<b>847</b>	<b>911</b>	<b>992</b>	<b>1,163</b>	<b>1,125</b>	<b>1,416</b>	<b>1,579</b>	<b>1,757</b>	<b>1,764</b>	<b>2,012</b>	<b>2,142</b>	<b>9.7</b>
<b>Resto del país</b>	<b>2,913</b>	<b>3,149</b>	<b>3,001</b>	<b>3,163</b>	<b>3,233</b>	<b>3,435</b>	<b>3,708</b>	<b>3,965</b>	<b>4,126</b>	<b>4,519</b>	<b>4,833</b>	<b>5.2</b>
<b>Total nacional</b>	<b>3,760</b>	<b>4,060</b>	<b>3,993</b>	<b>4,326</b>	<b>4,358</b>	<b>4,851</b>	<b>5,287</b>	<b>5,722</b>	<b>5,890</b>	<b>6,531</b>	<b>6,975</b>	<b>6.4</b>

FUENTE: SENER 2008d.

Tabla 51. Demanda de gas natural en la zona norte por sector y por estado, 2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	Demanda de gas natural del (los) sector(es):			
	Industrial y autogeneración de electricidad, por estado	Residencial, servicios y transporte, por estado	Eléctrico, por estado <sup>1/</sup>	Petrolero, por estado <sup>2/</sup>
Baja California	13.5	0.5	253.0	-
Coahuila de Zaragoza	94.9	7.5	32.1	-
Chihuahua	30.7	23.5	204.3	-
Nuevo León	314.7	40.3	191.0	58.1
Sonora	15.0	1.2	93.2	0.7
Tamaulipas	82.6	4.9	500.3	180.4
<b>Total zona norte</b>	<b>551.4</b>	<b>77.9</b>	<b>1,273.9</b>	<b>239.2</b>
<b>Resto del país</b>	<b>690.4</b>	<b>35.8</b>	<b>1,162.0</b>	<b>2,944.5</b>
<b>Total nacional</b>	<b>1,241.8</b>	<b>113.7</b>	<b>2,435.9</b>	<b>3,183.7</b>

<sup>1/</sup> No incluye autogeneración de electricidad. <sup>2/</sup> Incluye recirculaciones. FUENTE: SENER 2008d.

También se pueden observar los consumos por volumen de cada estado. Tamaulipas y enseguida Nuevo León son los principales consumidores de gas natural en la RFN, y Coahuila y Sonora los que consumen menos.

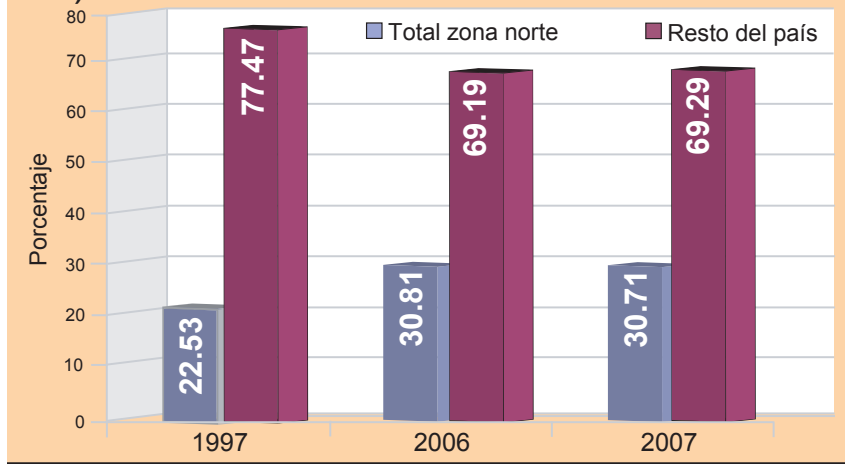
La región muestra un *crecimiento relativo* mayor a los otros estados y al *crecimiento acumulado* del país, pasando de un 22.5% del consumo nacional en 1997 al 30.7% en 2007, lo cual se puede observar en la Figura 12.

En la Tabla 51 se presenta la información de consumo por sectores y por estados de 2007, en millones de pies cúbicos diarios. Se puede apreciar la relevancia que el gas natural tiene como combustible para producir electricidad. En todos los estados la demanda del sector eléctrico es la mayor, excepto en Nuevo León, donde la demanda industrial supera a la de generación eléctrica. También se puede apreciar la mayor importancia en volumen que los estados de Nuevo León y Chihuahua demandan para los

sectores residencial, servicios y transporte. Otro dato importante es que la RFN requiere más gas natural para el sector eléctrico, y más del doble para los sectores residencial, servicios y transporte que el resto del país. En el caso de los sectores industrial y autogeneración de electricidad, la demanda representa casi el 45% del total de la nacional, pero respecto al sector petrolero sus volúmenes de demanda son menores al 10%. La comparación de porcentajes se presenta en la Tabla 52.



**Figura 12. Consumo de gas natural, estructura porcentual (1997, 2006-2007).**



Dado que Tamaulipas produce gas natural y además cuenta con infraestructura de importación, es el único estado que presenta un superávit en ambos recuadros de la tabla. Baja California consume el mismo volumen que importa, por lo que su balance es neutro en el primer recuadro. Chihuahua y Sonora presentan ligeros déficits ya que importan menos gas del que consumen. Esta tabla permite apreciar también cómo más de la mitad del consumo de la RFN tiene que ser importado.

**Tabla 52. Demanda de gas natural en la zona norte por sector y por estado, 2007 (porcentajes).**

Estado	Por estado, demanda de gas natural del (los) sector(es):			
	Industrial y autogeneración de electricidad	Residencial, servicios y transporte	Eléctrico <sup>1/</sup>	Petrolero <sup>2/</sup>
Baja California	2.45	0.64	19.86	0.00
Coahuila de Zaragoza	17.21	9.63	2.52	0.00
Chihuahua	5.57	30.17	16.04	0.00
Nuevo León	57.07	51.73	14.99	24.29
Sonora	2.72	1.54	7.32	0.29
Tamaulipas	14.98	6.29	39.27	75.42
<b>Total zona norte</b>	<b>1000.0</b>	<b>1000.0</b>	<b>1000.0</b>	<b>1000.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>44.40</b>	<b>68.51</b>	<b>52.30</b>	<b>7.51</b>
<b>Resto del país</b>	<b>55.60</b>	<b>31.49</b>	<b>47.70</b>	<b>92.49</b>
<b>Total nacional</b>	<b>1000.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

<sup>1/</sup> No incluye autogeneración de electricidad. <sup>2/</sup> Incluye recirculaciones. **FUENTE:** Elaboración del autor, con datos de SENER 2008d.

### Balance de oferta y demanda de gas natural

En esta sección se presenta la Tabla 53 que permite apreciar con claridad el peso que tiene la importación de gas en la RFN. Los datos corresponden a 2007 en millones de pies cúbicos diarios<sup>28</sup> y la región muestra un déficit, lo que se explica por las importaciones que se realizan por Manzanillo y que sirven también para atender la demanda de la RFN, aunque ese volumen no se contempla en esta tabla por no ser importado a través de uno de los estados fronterizos.

<sup>28</sup> Estas unidades no permiten visualizar la variación en consumo que se presenta en el año por las diferencias de temperatura.

### Gas LP

En el caso del gas LP, el consumo en la RFN ha disminuido, en contraposición a la tendencia observada en el gas natural. En la Tabla 54 se presenta un comparativo de ambas tendencias<sup>29</sup> y su desglose a nivel estatal. En la región el gas LP no solo ha disminuido en volumen, sino también en su aportación porcentual al total nacional, ya que en el resto del país su uso aumentó durante la última década, pasando de 23.36% a 19.28%, como se aprecia en la Figura 13.

Coahuila es el estado con mayor demanda de gas LP en la región —aunque ha descendido el consumo en los últimos diez años—, seguido de Baja California, que incrementó ligeramente su demanda en el periodo. En Tamaulipas también hubo un aumento leve. Actualmente el consumo en el resto de los estados de la RFN es similar y lo han reducido en el periodo mencionado.

### Balance de oferta y demanda de gas LP

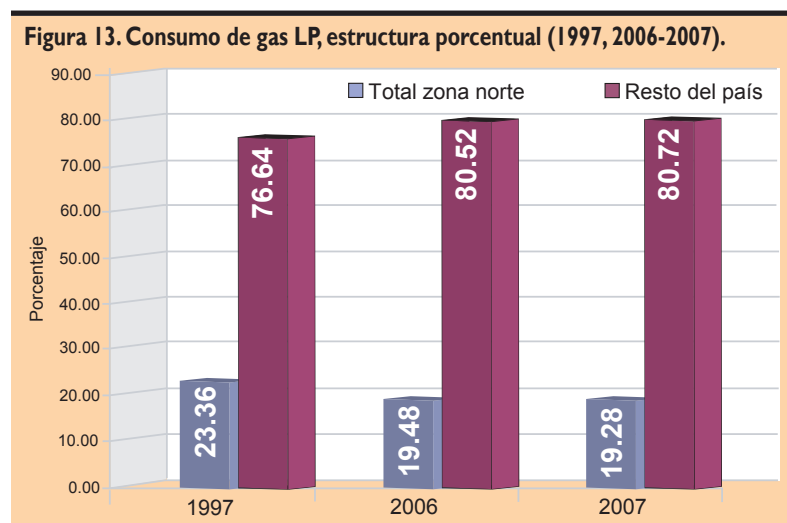
La Tabla 55 presenta un comparativo entre la oferta de gas LP, incluyendo la importación en 2007. Ahí se desglosan los volúmenes por estado y además se comparan los totales de la RFN con los totales en el resto del país

<sup>29</sup> Nótese la diferencia en unidades por las características distintas de ambos gases.

Tabla 53. Balance de gas natural por estado en la zona norte, 2007 (millones de pies cúbicos diarios).

Con importación	Producción	Importación	Producción + importación	Consumo	Saldo		Sin importación	Producción	Consumo	Saldo	
Baja California	0	267	267	267	0		Baja California	0	267	-267	Déficit
Coahuila de Zaragoza	0	6	6	135	-129	Déficit	Coahuila de Zaragoza	0	135	-135	Déficit
Chihuahua	0	236	236	258	-22	Déficit	Chihuahua	0	258	-258	Déficit
Nuevo León	0	0	0	604	-604	Déficit	Nuevo León	0	604	-604	Superávit
Sonora	0	107	107	110	-3	Déficit	Sonora	0	110	-110	Déficit
Tamaulipas	941	477	1,418	768	650	Superávit	Tamaulipas	941	768	173	Superávit
<b>Total zona norte</b>	<b>941</b>	<b>1,093</b>	<b>2,034</b>	<b>2,142</b>	<b>-108</b>	<b>Déficit</b>	<b>Total zona norte</b>	<b>941</b>	<b>2,142</b>	<b>-1,201</b>	<b>Déficit</b>

FUENTE: Elaboración propia, con datos de SENER 2008d.



y el total nacional. En la parte inferior de esta tabla se puede apreciar el déficit a nivel nacional y el de la región fronteriza, una vez que se dejan de considerar los volúmenes importados.

Tamaulipas y Chihuahua importan los mayores volúmenes. Aunado a la producción de gas LP en Tamaulipas, ambos estados tienen superávit. Los principales consumidores de este combustible en la región son Chihuahua y Baja California; el primero satisface su demanda completamente vía importación y el segundo, a pesar de lo importado, muestra un déficit contra su consumo.

Otro dato que se observa en esta tabla es que parte de la importación que se realiza a través de la RFN sirve para abatir el déficit en otros estados de la república. En 2007, el déficit que el país tuvo de gas LP fue del 25%,

sin embargo, considerando solo las cifras de la región frontera norte el porcentaje que la importación cubrió de la demanda fue del 60%.

Tabla 54. Consumo de gas natural (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	2006	2007
Baja California	1	283	267
Coahuila de Zaragoza	107	230	258
Chihuahua	137	130	135
Nuevo León	390	607	604
Sonora	11	109	110
Tamaulipas	201	653	768
<b>Total zona norte</b>	<b>847</b>	<b>2,012</b>	<b>2,142</b>
<b>Resto del país</b>	<b>2,913</b>	<b>4,519</b>	<b>4,833</b>
<b>Total nacional</b>	<b>3,760</b>	<b>6,531</b>	<b>6,975</b>
Estructura porcentual			
<b>Total zona norte</b>	<b>22.53</b>	<b>30.81</b>	<b>30.71</b>
<b>Resto del país</b>	<b>77.47</b>	<b>69.19</b>	<b>69.29</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Consumo de gas L.P. (miles de barriles diarios).

Estado	1997	2006	2007
Baja California	8.8	11.1	11.3
Coahuila	16.0	12.3	12.2
Chihuahua	11.3	9.2	8.8
Nuevo León	10.4	10.7	9.3
Sonora	10.1	7.5	6.9
Tamaulipas	8.5	8.8	9.6
<b>Total zona norte</b>	<b>65.1</b>	<b>59.6</b>	<b>58.1</b>
<b>Resto del país</b>	<b>214</b>	<b>246</b>	<b>243</b>
<b>Total nacional</b>	<b>278.7</b>	<b>306.0</b>	<b>301.3</b>
Estructura porcentual			
<b>Total zona norte</b>	<b>23.36</b>	<b>19.48</b>	<b>19.28</b>
<b>Resto del país</b>	<b>76.64</b>	<b>80.52</b>	<b>80.72</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: SENER 2008d.

Tabla 55. Balance de gas licuado; incluye importación, 2007 (miles de barriles diarios).

Estado / región	Producción	Volumen de importación	Producción + importación	Ventas	Saldo	
Baja California	0	10.8	10.8	11.3	-0.5	Déficit
Coahuila de Zaragoza	0	3.6	3.6	8.8	-5.2	Déficit
Chihuahua	0	20.5	20.5	12.2	8.3	Superávit
Nuevo León	2.9	0	2.9	9.3	-6.4	Déficit
Sonora	0	1.2	1.2	6.9	-5.7	Déficit
Tamaulipas	20.4	15.4	35.8	9.6	26.2	Superávit
<b>Total zona norte</b>	<b>23.2</b>	<b>51.5</b>	<b>74.7</b>	<b>58.1</b>	<b>16.6</b>	<b>Superávit</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>202.3</b>	<b>31.5</b>	<b>233.8</b>	<b>243.2</b>	<b>-9.4</b>	<b>Déficit</b>
<b>Total nacional</b>	<b>225.6</b>	<b>83.0</b>	<b>308.6</b>	<b>301.3</b>	<b>7.3</b>	<b>Superávit</b>

Balance de gas licuado; no incluye importación, 2007 (miles de barriles diarios).

Estado / región	Producción	Ventas	Saldo	
Baja California	0	11.3	-11.3	Déficit
Coahuila de Zaragoza	0	8.8	-8.8	Déficit
Chihuahua	0	12.2	-12.2	Déficit
Nuevo León	2.9	9.3	-6.4	Déficit
Sonora	0	6.9	-6.9	Déficit
Tamaulipas	20.4	9.6	10.8	Superávit
<b>Total zona norte</b>	<b>23.2</b>	<b>58.1</b>	<b>-34.9</b>	<b>Déficit</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>202.3</b>	<b>243.2</b>	<b>-40.9</b>	<b>Déficit</b>
<b>Total nacional</b>	<b>225.6</b>	<b>301.3</b>	<b>-75.7</b>	<b>Déficit</b>

FUENTE: Elaboración del autor, con datos de SENER 2008c.

---

---

# PROSPECTIVA ENERGÉTICA REGIONAL

**E**n esta sección se desglosa la información que CFE, PEMEX y SENER utilizan para planear y tomar decisiones en el desarrollo de proyectos de infraestructura, misma que se actualiza año con año, con horizontes de planeación que varían entre 5 y 10 años. Evidentemente las modificaciones anuales permiten adecuar los planes y proyectos en función de presupuestos, modificaciones legales, cambios de tendencias de demanda u otros factores en el entorno nacional e internacional. Los documentos que se utilizan como fuentes en esta sección fueron generados con datos macroeconómicos que han sido afectados a la baja por la crisis económica mundial, así que en la estadística por venir en los próximos años, estas proyecciones tendrán que ser revisadas.

Las tasas medias de crecimiento anual que se utilizan en los ejercicios y cifras que se presentan a continuación son únicas a nivel nacional. Esto es importante considerar, dado que los datos que se desglosan a nivel regional y estatal asumen dichas tasas sin que necesariamente se ajusten a la realidad local.<sup>30</sup>

Al observar el comportamiento de las variables socioeconómicas del primer capítulo de este diagnóstico, es evidente que los estados que componen la RFN tienen variaciones que, al presentar las cifras de carácter nacional, “homologan” las condiciones de demanda. De cualquier manera, las proyecciones que se presentan en este documento pueden ser ajustadas a nivel local por los gobiernos o investigadores, lo que permitiría a su vez hacer modificaciones en las propuestas de proyectos e infraestructura estatales. Los ejercicios de prospectiva se

---

<sup>30</sup> Los cálculos regionales de CFE se ajustan a su distribución regional que no corresponde a los estados; así, los estados de la frontera norte están comprendidos en cuatro distintas regiones de CFE.

presentan por rubro, primero los de energía eléctrica y después los de combustibles, distinguiendo entre gasolinas, gas natural y gas LP.

## ESCENARIOS PARA ENERGÍA ELÉCTRICA<sup>31</sup>

Para el periodo 2008-2017 se estima un crecimiento anual del 4.8% en el consumo eléctrico y del 3.8% en el PIB. Dado que los porcentajes de crecimiento han cambiado en forma drástica por la crisis económica mundial, necesariamente estos dos factores macroeconómicos tendrían que ser reconsiderados y por lo mismo los datos presentados en las proyecciones ajustados a la baja. De hecho, la reserva energética de la CFE es suficiente debido a que en el corto plazo es difícil hacer ajustes de proyectos e inversiones, por ejemplo, en los dos últimos años en que las proyecciones de crecimiento fueron mayores a las reales, la demanda no creció como se anticipó y esto ha generado capacidad de reserva. Ello a pesar de que se han diferido y cancelado algunos proyectos que se contemplaron en ejercicios de planeación anteriores.

La CFE estimó tasas medias de crecimiento anual (tmca) de demanda diferentes de acuerdo a sus regiones. Así, se espera que en Baja California aumente la demanda de 3.5 a 4.5%; en Sonora de 3.6 a 5%; en Chihuahua y la parte Oeste de Coahuila se espera que se mantenga constante a 5.1%; y en la parte Este de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas que crezca de 4.7 a 6%.<sup>32</sup> Estas cifras incluyen los datos de autogeneración.

---

<sup>31</sup> Los datos son tomados de CFE 2008.

<sup>32</sup> Las regiones de CFE incluyen otros estados además de los fronterizos, por lo que estas estimaciones incluyen los datos de ambos. Por ejemplo: Sonora incluye a Sinaloa, Chihuahua y una parte de Coahuila incluyen a Durango y una parte de Zacatecas, y los estados restantes incluyen partes de San Luis Potosí.

Los precios de combustible que SENER estima cada año se utilizan para prever cuál tecnología es más eficiente para producir energía eléctrica. Bajo esa premisa y considerando precios nivelados de gas natural arriba de los 6 dólares/MMBtu, 5 y 6 dólares/MMBtu para el combustible nacional e importado respectivamente, las alternativas de producción con carboeléctricas y nucleoeeléctricas resultan opciones competitivas en lo económico frente a las centrales de ciclo combinado.<sup>33</sup> En consideración a que el precio de gas natural se mantenga alto en el futuro, tanto por la incapacidad de PEMEX de producirlo como por reducción de importaciones de EUA, la CFE invierte en terminales de regasificación en Altamira, Tamaulipas, y Rosarito, Baja California, dentro de la RFN. También tiene contemplada a mediano plazo una planta similar en Manzanillo, Colima, fuera de la RFN para apoyar el abasto regional.

Otro factor clave en las predicciones es la disponibilidad presupuestal para actualizar el parque de generación con factores entre el 82 y 83%, y en base a eso se hacen las estimaciones de reserva para el funcionamiento del sistema. Se entiende que este supuesto se convierte en crítico ante las condiciones de menos recursos presupuestales a nivel federal. También se estima que se ahorrará combustible por el uso de medidas de eficiencia y el cambio de horario de verano.

Respecto a las variables de crecimiento, se asume una tmca de 0.9% de población y un 2.8% de crecimiento de viviendas, bajando el porcentaje de habitantes por vivienda de 3.7 a 3.0% en 2017, de acuerdo a datos de CONAPO.

Un dato que vale la pena rescatar es que a nivel nacional se espera que la autogeneración de energía aumente de 22 TWh, que representa el 11.2% del consumo nacional, a un total de 27% en 2017. Sin embargo, la mayoría de estos proyectos se ubican fuera de la RFN; solo se espera un proyecto importante carboeléctrico en Sonora denominado GDC Generadora para 2011.

<sup>33</sup> Las carboeléctricas pueden ser consideradas a partir de 2014 y las nucleoeeléctricas serían consideradas después de 2017.

La tasa media de crecimiento anual del sector eléctrico público en miles de barriles diarios de petróleo crudo equivalente es de 3.1 para el periodo 1997-2007. En el mismo lapso la tmca del sector eléctrico privado fue de 5.3. El impacto en general es menor por la diferencia de volúmenes, sin embargo, el dato indica un crecimiento del sector.<sup>34</sup>

Las opciones para generar energía que pueda cubrir la demanda proyectada abarcan todas las que actualmente se tienen, nuevas tecnologías e inclusive la posibilidad de importar energía. También se incluye la compensación por el retiro de equipos poco eficientes o su repotenciación con nuevas tecnologías donde económicamente es factible.

El autoabastecimiento se estima que crecerá significativamente en el periodo, llegando a representar un 9% del total a nivel nacional. Respecto a la capacidad de transmisión, el proyecto más importante tiene incidencia para la RFN, ya que se pretende conectar en dos etapas los estados de Baja California y Baja California Sur a la red nacional,<sup>35</sup> empezando el primer proyecto en 2011.

SENER generó criterios para el desarrollo de los proyectos de generación que incluyen: capacidad de generación de fuentes de energía renovable del 25%, 40% de tecnologías a base de gas natural, mantener la participación de fuentes de carbón en 15% y mejorar sus condiciones de emisiones, mantener el nivel de generación nucleoeeléctrica, un 8% por definir en base a tecnologías más convenientes y finalmente reducir la generación usando combustible y diesel al 12%. Estos criterios son de aplicación nacional, así que no necesariamente se cumplen en la RFN.

Los recursos necesarios de inversión en el periodo se estiman en 638,209 millones de pesos de 2007, distribuidos en la forma siguiente: 47.5% para generación, 18.0% en obras de transmisión, 21.1% para distribución, 12.7% para mantenimiento de centrales y el resto

<sup>34</sup> Véase SENER 2008b.

<sup>35</sup> Actualmente son los únicos estados no interconectados al sistema nacional.

---

en otras inversiones. La estructura de financiamiento contempla que el 39.7% de las inversiones sean recursos presupuestales, 34.7% como obra pública financiada, 7.5% derivado de la producción independiente de energía y el restante 18.1% por definir.

Las ventas que se estiman para el periodo se presentan concentradas en la Tabla 56 y al final de ésta se incluyen notas sobre los factores contemplados para hacer las proyecciones estatales. El desglose por sector permite enfocar estrategias de conservación orientadas a los de mayor consumo y permite identificar áreas de oportunidad específicas por estado. Enseguida se resaltan algunas de las condiciones esperadas de ventas por sector para cada estado. El consumo en Nuevo León se estima que sería de 23,183 GWh en 2017, rebasando ampliamente el estimado para el mismo año del resto de los estados de la RFN, que andarían alrededor de los 13,000 GWh, excepto el de Chihuahua que se estima en 14,696 GWh también en 2017.

En Baja California las expectativas de consumo son: que el comercial, de servicios y agrícola no aumenten en forma significativa en el periodo; que el doméstico crezca en un 33%, añadiendo 1,000 GWh; que en la gran industria se incremente hasta 2014 y después se reduzca —aunque aumentaría en el periodo, añadiendo 555 GWh—; y, finalmente, que en la industria media el consumo tenga el mayor crecimiento, el cual agregaría casi 2,000 GWh más a la demanda.

En Sonora se espera que el consumo agrícola —que es muy importante— se reduzca en los próximos años, disminuyendo las ventas en casi 380 GWh entre 2008 y 2017, y que el de servicios y comercio se mantenga igual en el periodo, sin embargo, en los rubros de más alto consumo —el doméstico y las industrias grandes y medianas— se incrementarían las ventas, creciendo en mayor medida el doméstico con más de 1,500 GWh. Por esta razón, en este estado los esfuerzos de conservación deben tener una componente importante en éste sector. Por supuesto, si se consolidan los dos rubros industriales el consumo industrial sigue siendo el mayor.

En Chihuahua la mediana industria es el principal consumidor y se prevé que para 2017 aumente su demanda en más de 2,500 GWh. La componente doméstica también es importante y su crecimiento se estima también en poco más de 1,000 GWh. Se espera que el sector agrícola, tercero en importancia, crezca cerca de 1,000 GWh en el periodo. Respecto a la gran industria, se considera que aumente su demanda también. Los sectores de comercio y servicios se mantienen con aumentos insignificantes.

Coahuila presenta dos etapas en el periodo considerado: por una parte la gran industria, que constituye el principal consumidor, aumenta su demanda en 1,700 GWh hasta 2013, para después decrecer, sin embargo, de todos modos incrementaría sus compras en 2017 respecto a 2007. La mediana industria mantendría un crecimiento constante en el periodo y aumentaría su consumo en poco más de 2,400 GWh. El doméstico también aumentaría alrededor de 1,000 GWh y la agricultura tendría un moderado incremento, manteniéndose constantes los de los sectores de comercio y servicios.

Nuevo León, por su parte, dispararía su consumo en la mediana industria aumentando en casi 5,300 GWh. La gran industria lo incrementaría también hasta 2012, cuando tendería a la baja y a estabilizarse en el nivel actual. El doméstico también se elevaría con 2,200 GWh. El comercial y de servicios crecería ligeramente en el periodo, no así el agrícola, que se mantendría como está ahora.

Finalmente, Tamaulipas presenta un gran crecimiento en mediana industria con 2,650 GWh y la gran industria se mantiene con los consumos actuales. El sector doméstico, segundo en importancia después de la primera, también aumentaría su consumo en cerca de 1,600 GWh; el sector de servicios tendría una ligera alza y el comercio y la agricultura se mantendrían constantes.

La Tabla 57 presenta un resumen de las ventas internas sectoriales estimadas para el periodo 2007-2017 y sus estructuras porcentuales para facilitar su comparación. En general se observa que la aportación porcentual relativa

Tabla 56. Ventas internas sectoriales de energía eléctrica en los estados de la frontera norte, 2007-2017 (GWh). <sup>1/</sup>

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Baja California</b>											
Doméstico	3,009	2,993	3,140	3,302	3,605	3,546	3,579	3,553	3,696	3,965	4,013
Comercial	886	881	943	994	1,076	1,037	980	947	911	929	912
Servicios	193	192	187	211	201	209	209	207	196	214	218
Agrícola	219	218	253	248	234	294	279	287	273	300	334
Mediana industria	3,368	3,350	3,749	3,968	4,127	4,419	4,445	4,672	4,815	5,155	5,350
Gran industria	1,549	1,541	1,640	2,095	2,103	2,237	2,223	2,394	2,251	2,232	2,104
<b>Total</b>	<b>9,223</b>	<b>9,174</b>	<b>9,911</b>	<b>10,819</b>	<b>11,345</b>	<b>11,743</b>	<b>11,715</b>	<b>12,059</b>	<b>12,142</b>	<b>12,795</b>	<b>12,930</b>
<b>Coahuila de Zaragoza</b>											
Doméstico	1,343	1,497	1,527	1,640	1,806	1,883	2,073	2,189	2,296	2,412	2,481
Comercial	286	318	322	331	355	384	417	427	419	423	422
Servicios	119	133	131	135	147	150	164	192	195	211	236
Agrícola	668	744	745	649	711	782	794	781	921	1,000	987
Mediana industria	2,324	2,589	2,726	2,948	3,098	3,299	3,615	3,939	4,181	4,500	4,757
Gran industria	3,950	4,402	4,523	4,685	5,150	5,437	5,662	4,966	4,729	4,566	4,805
<b>Total</b>	<b>8,690</b>	<b>9,683</b>	<b>9,974</b>	<b>10,389</b>	<b>11,267</b>	<b>11,936</b>	<b>12,725</b>	<b>12,495</b>	<b>12,742</b>	<b>13,112</b>	<b>13,688</b>
<b>Chihuahua</b>											
Doméstico	1,840	1,717	1,763	1,909	2,072	2,162	2,359	2,539	2,678	2,738	2,933
Comercial	452	421	428	451	468	484	531	555	553	557	568
Servicios	217	203	197	199	216	232	250	261	272	282	293
Agrícola	1,455	1,357	1,307	1,356	1,459	1,727	2,083	1,968	2,225	2,200	2,313
Mediana industria	3,997	3,729	3,876	4,124	4,212	4,264	4,841	5,367	5,872	6,289	6,558
Gran industria	1,369	1,277	1,243	1,341	1,367	1,502	1,660	1,657	1,751	1,918	2,032
<b>Total</b>	<b>9,330</b>	<b>8,705</b>	<b>8,814</b>	<b>9,380</b>	<b>9,795</b>	<b>10,371</b>	<b>11,723</b>	<b>12,348</b>	<b>13,349</b>	<b>13,982</b>	<b>14,696</b>
<b>Nuevo León</b>											
Doméstico	2,770	3,024	3,002	3,182	3,389	3,673	4,044	4,235	4,494	4,773	4,976
Comercial	692	755	771	801	825	875	956	975	976	1,011	1,006
Servicios	200	218	222	223	250	274	311	305	315	315	329
Agrícola	155	169	164	150	124	132	123	141	143	159	144
Mediana industria	5,467	5,967	5,995	6,329	6,683	7,304	8,084	8,586	9,176	9,989	10,729
Gran industria	5,434	5,932	6,580	6,773	6,596	6,958	5,125	5,549	5,748	6,041	6,000
<b>Total</b>	<b>14,718</b>	<b>16,066</b>	<b>16,735</b>	<b>17,458</b>	<b>17,867</b>	<b>19,216</b>	<b>18,643</b>	<b>19,791</b>	<b>20,852</b>	<b>22,287</b>	<b>23,183</b>
<b>Sonora</b>											
Doméstico	2,482	2,829	2,961	3,111	3,322	3,441	3,447	3,458	3,643	3,836	4,011
Comercial	503	573	584	604	615	637	610	606	609	615	614
Servicios	147	168	174	175	181	196	191	188	192	207	210
Agrícola	1,489	1,696	1,662	1,446	1,328	1,530	1,377	1,390	1,290	1,272	1,316
Mediana industria	2,311	2,634	2,813	2,856	2,961	3,184	3,238	3,342	3,514	3,664	3,885
Gran industria	2,556	2,913	2,978	3,130	3,187	2,915	2,910	3,252	3,645	3,156	3,267
<b>Total</b>	<b>9,489</b>	<b>10,813</b>	<b>11,173</b>	<b>11,324</b>	<b>11,594</b>	<b>11,903</b>	<b>11,772</b>	<b>12,236</b>	<b>12,893</b>	<b>12,750</b>	<b>13,303</b>
<b>Tamaulipas</b>											
Doméstico	2,497	2,495	2,580	2,768	2,895	2,946	3,326	3,538	3,759	3,987	4,138
Comercial	602	602	610	625	625	646	699	723	713	721	713
Servicios	183	183	179	185	192	208	240	255	270	293	309
Agrícola	106	106	106	105	86	95	80	92	106	136	90
Mediana industria	3,316	3,314	3,633	3,846	3,897	4,089	4,534	5,079	5,406	5,742	5,959
Gran industria	1,479	1,478	1,459	1,495	1,932	1,832	1,730	1,801	1,577	1,517	1,681
<b>Total</b>	<b>8,183</b>	<b>8,177</b>	<b>8,566</b>	<b>9,024</b>	<b>9,626</b>	<b>9,816</b>	<b>10,610</b>	<b>11,487</b>	<b>11,832</b>	<b>12,396</b>	<b>12,889</b>

<sup>1/</sup> No incluye exportación 1,451 GWh a nivel nacional, de los cuales corresponden 1,211 a Baja California y 13 a Tamaulipas. No incluye pérdidas que a nivel nacional en 2007 fueron 40,504 GWh no desagregables por estado. No incluye usos propios de generación, transmisión y distribución que a nivel nacional fueron del orden de 11,252 GWh en 2007. No incluye autoabastecimiento a cargas remotas que en 2007 fueron de 9,846 GWh. **NOTA:** Se incluyen las ventas del servicio público. **PROCESO PARA LA ESTIMACIÓN:** Primeramente, los datos del documento SENER 2008a se tienen proyectados de 2008 a 2017 a nivel región. Como segundo paso se procedió a estimar las ventas totales por estado a partir de las regiones y esto se logró tomando la estructura porcentual que presentó cada región de 1998 a 2007, la cual se aplicó a cada año de 2008 a 2017 (esto coincidió con la actual crisis económica, la cual afecta mayormente a Chihuahua y Baja California principalmente, reflejándose en el consumo de energía). Como tercer paso se procedió a calcular el consumo por sectores también a partir del comportamiento de la estructura de consumo presentada en el periodo 1998-2008. **FUENTE:** SENER 2008a, para datos nacionales y de regiones.



Tabla 57. Resumen de las ventas internas sectoriales estimadas para el periodo 2007-2017. <sup>1/</sup>

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Total nacional</b>	180,468	185,816	189,655	195,401	201,327	209,272	215,016	223,657	232,634	241,931	251,432
frontera norte	59,633	62,618	65,174	68,393	71,494	74,985	77,189	80,416	83,811	87,323	90,690
Resto del país	120,835	123,198	124,481	127,008	129,833	134,287	137,827	143,241	148,823	154,608	160,742
<b>Estructuras porcentuales</b>											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Ventas internas nacional</b>											
Doméstico	25.40	25.51	26.01	26.31	26.55	26.50	26.72	26.58	26.43	26.26	26.10
Comercial	7.42	7.37	7.40	7.42	7.44	7.40	7.44	7.39	7.34	7.30	7.26
Servicios	3.77	3.69	3.70	3.65	3.60	3.53	3.50	3.43	3.36	3.29	3.23
Agrícola	4.32	4.40	4.51	4.41	4.34	4.22	4.15	4.02	3.90	3.78	3.65
Mediana industria	37.57	37.76	38.24	38.23	38.43	38.37	38.77	38.73	38.71	38.78	38.84
Gran industria	21.52	21.27	20.15	19.98	19.64	20.00	19.43	19.85	20.26	20.59	20.92
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>frontera norte</b>											
Doméstico	23.38	23.24	22.97	23.27	23.90	23.54	24.39	24.26	24.54	24.86	24.87
Comercial	5.74	5.67	5.61	5.57	5.54	5.42	5.43	5.26	4.99	4.87	4.67
Servicios	1.78	1.75	1.67	1.65	1.66	1.69	1.77	1.75	1.72	1.74	1.76
Agrícola	6.86	6.85	6.50	5.78	5.51	6.08	6.14	5.79	5.92	5.80	5.71
Mediana industria	34.85	34.47	34.97	35.20	34.94	35.42	37.26	38.53	39.33	40.47	41.06
Gran industria	27.40	28.02	28.27	28.54	28.44	27.85	25.02	24.40	23.51	22.25	21.93
<b>Total frontera norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Resto del país</b>											
Doméstico	26.39	26.66	27.59	27.95	28.01	28.15	28.02	27.88	27.49	27.06	26.80
Comercial	8.25	8.23	8.34	8.42	8.49	8.50	8.56	8.58	8.67	8.67	8.73
Servicios	4.76	4.68	4.76	4.72	4.67	4.55	4.47	4.37	4.28	4.17	4.06
Agrícola	3.07	3.16	3.46	3.68	3.69	3.18	3.03	3.02	2.77	2.63	2.48
Mediana industria	38.91	39.44	39.94	39.86	40.35	40.01	39.63	38.85	38.36	37.82	37.58
Gran industria	18.62	17.83	15.90	15.37	14.80	15.61	16.29	17.30	18.44	19.66	20.36
<b>Total resto del país</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

<sup>1/</sup> No incluye exportación de 1,451 GWh a nivel nacional, de los cuales corresponden 1,211 a Baja California y 13 a Tamaulipas. No incluye pérdidas que a nivel nacional en 2007 fueron 40,504 GWh no desagregables por estado. No incluye usos propios de generación, transmisión y distribución que a nivel nacional fueron del orden de 11,252 GWh en 2007. No incluye autoabastecimiento a cargas remotas que en 2007 fueron de 9,846 GWh. **PROCESO PARA LA ESTIMACIÓN:** Primeramente, los datos del documento de SENER 2008a se tienen proyectados de 2008 a 2017 a nivel región. Como segundo paso se procedió a estimar las ventas totales por estado a partir de las regiones y esto se logró tomando la estructura porcentual que presentó cada región de 1998 a 2007, la cual se aplicó a cada año de 2008 a 2017 (esto coincidió con la actual crisis económica, la cual afecta mayormente a Chihuahua y Baja California, reflejándose en el consumo de energía). Como tercer paso se procedió a calcular el consumo por sectores también a partir del comportamiento de la estructura de consumo presentada en el periodo 1998-2008. **NOTA:** Se incluyen las ventas del servicio público. **FUENTE:** SENER 2008a para datos nacionales y de regiones.

de la mediana industria crece en la frontera norte y se reduce la gran industria; también crece ligeramente el sector doméstico, el de servicios se mantiene y decrecen los sectores de comercio y agrícola en su aportación porcentual relativa respecto al nacional.

## Generación

Con las anteriores consideraciones se presenta ahora la información de los estados de la RFN, primero la capacidad efectiva instalada (MW) se muestra en la Tabla

58, y a pesar de que las tasas de crecimiento usadas son generales, en la Figura 14 se aprecia un aumento insignificante en la capacidad relativa de la región en los próximos 10 años respecto al total nacional, pasando de 31.4% a 32%.

En las Tablas 59 y 60 se presentan los proyectos que se tienen contemplados por estado para lograr la capacidad que se presenta en la Tabla 58. Algunos implican nuevos proyectos, otros renovación y modificación de tecnologías y otros retiro de algunas plantas. Se dividen los proyectos

Tabla 58. Capacidad efectiva, estados, zona fronteriza y resto del país, 2008-2017 (MW).

Entidad federativa	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Baja California	2,235	2,235	2,636	2,636	2,761	3,041	3,041	3,041	3,041	3,261	3,199
Coahuila de Zaragoza	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	3,582
Chihuahua	2,016	2,016	2,016	2,016	2,016	2,475	2,475	2,865	2,865	2,865	2,549
Nuevo León	1,427	1,427	1,427	1,427	1,427	1,427	1,427	1,427	1,944	2,461	2,461
Sonora	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	2,463	2,463	2,463	2,463	2,862	2,862
Tamaulipas	5,453	5,453	5,453	5,453	5,453	5,453	5,453	5,453	4,953	4,953	4,953
<b>Total zona norte</b>	<b>16,031</b>	<b>16,031</b>	<b>16,432</b>	<b>16,432</b>	<b>16,557</b>	<b>17,773</b>	<b>17,773</b>	<b>18,163</b>	<b>18,180</b>	<b>19,316</b>	<b>19,606</b>
<b>Resto del país</b>	<b>34,998</b>	<b>35,038</b>	<b>35,066</b>	<b>36,352</b>	<b>36,786</b>	<b>37,807</b>	<b>38,041</b>	<b>37,993</b>	<b>39,245</b>	<b>39,808</b>	<b>41,468</b>
<b>Total nacional</b>	<b>51,029</b>	<b>51,069</b>	<b>51,498</b>	<b>52,784</b>	<b>53,343</b>	<b>55,580</b>	<b>55,814</b>	<b>56,156</b>	<b>57,425</b>	<b>59,124</b>	<b>61,074</b>

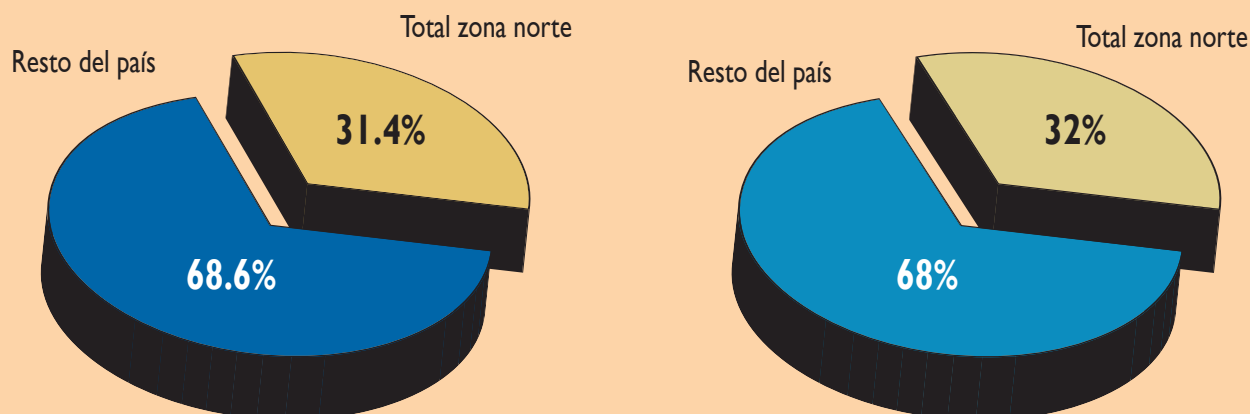
**NOTAS:** Capacidad instalada correspondiente al servicio público (incluye PIE, productores independientes de energía). No incluye a permisionarios (autoabastecimiento, cogeneración, usos propios continuos y exportación). Capacidad total nacional: 2007 = 59,029 MW. Capacidad total correspondiente al servicio público 2007 = 51,029 MW. Permisionarios: 7,980. **FUENTE:** SENER / CFE. Datos obtenidos de SENER 2008a, a partir de 2007 mediante saldos de capacidad, capacidad adicional y retiros.

Tabla 59. Proyectos de generación en construcción o en proceso de licitación, 2009-2012.

Proyectos	Ubicación	Tecnología	Fecha de concurso	Modalidad de licitación o financiamiento	Capacidad bruta (MW)			
					2009	2010	2011	2012
<b>En construcción</b>								
Baja California (Presidente Juárez)	Baja California	CC	2006	OPF	277			
<b>En licitación</b>								
Baja California II TG Fase I	Baja California	TG	2008	OPC	124			
Presidente Juárez conversión TG/CC	Baja California	CC	2008	OPC			93	
Cerro Prieto V	Baja California	GEO	2008	OPC			107	
Agua Prieta II <sup>1/</sup>	Sonora	CC	2007	OPC				477

<sup>1/</sup> Tercera convocatoria, incluye 10 MW de campo solar. **SIGLAS:** CC: Ciclo Combinado; EOL: Eoloelectrónica; GEO: Geotermoelectrónica; TG: Turbogas; OPF: Obra Pública Financiada. **NOTA:** Las cifras pueden no corresponder exactamente debido al redondeo. **FUENTE:** SENER 2008a.

Figura 14. Estructura porcentual de la capacidad instalada en 2007 y proyección a 2017.



a futuro por los distintos horizontes de planeación, ya que algunos aún pueden ser sujetos de modificación en los ajustes anuales de prospectiva.

En la Tabla 59 se detalla el proyecto híbrido asociado al campo solar que se ha intentado desarrollar en Sonora, como se puede apreciar ya va en su tercera convocatoria.

El resto de los proyectos en proceso corresponden a Baja California.

Los proyectos que se presentan en la Tabla 60 aún no están plenamente definidos y sujetos a los ajustes de las planeaciones anuales.

En las Tablas 61 a la 63 se presenta la situación de los estudios asociados con los proyectos en la RFN y que corresponden a las distintas tecnologías de generación consideradas. La Tabla 61 muestra los avances en la definición de sitios para proyectos termoeléctricos futuros, principalmente de ciclo combinado.

La Tabla 62 muestra las opciones que se están considerando para generación hidroeléctrica, incluyendo algunas para Chihuahua y Nuevo León que actualmente no cuentan con este tipo de producción. También presenta el grado de avance de cada estudio.

En la Tabla 63 se describen también los estudios que implican adecuaciones de proyectos hidroeléctricos en operación, en este caso ambos corresponden a Sonora.

Respecto a la tecnología contemplada para lograr la producción energética, los datos que se muestran al final de la Tabla 64, permiten observar la expectativa de transformación del parque generador en la región frontera norte, con un aumento en la utilización de ciclo combinado, una reducción en la térmica convencional, una modesta utilización de turbogas a partir de 2009, con una leve reducción en la geotérmica y manteniendo constante la pequeña cantidad de generación hidroeléctrica. Se aprecia que en 2016 se consideran 641 MW de generación denominada libre que representaría el

Tabla 60. Requerimientos de capacidad adicional, 2011-2017 (proyectos con esquema financiero por definirse).

Proyecto	Ubicación	Tecnología	Capacidad bruta (MW)							
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Baja California III y II	Baja California	CC		280						
Norte II (Chihuahua)	Chihuahua	CC		459						
Norte III (Juárez)	Chihuahua	CC				690				
Noreste (Escobedo)	Nuevo León	CC					517			
Noreste II (Monterrey)	Nuevo León	CC							517	
Noroeste	Sonora	Libre							641	
Norte IV (Torreón)	Coahuila de Zaragoza	CC								688

CC: Ciclo Combinado. **NOTA:** Las cifras están redondeadas a números enteros, por lo que los totales podrían no coincidir exactamente. **FUENTE:** SENER 2008a.

Tabla 61. Proyectos termoeléctricos con estudios de sitio terminados o en proceso.

Área	Proyecto	Núm. unidades	Capacidad total factible (MW)	Estado actual	Observaciones
Baja California	CC Baja California (Presidente Juárez)	1x277	277	Sitio definido	Sitio CT Presidente Juárez
Baja California	Presidente Juárez conversión TG/CC	1x93	93	Sitio definido	Sitio CT Presidente Juárez
Baja California	CC Baja California III (Ensenada)	1x280	280	Estudios en proceso	Sitio La Jovita
Chihuahua	CC Norte II (Chihuahua)	1x459	459	Sitio definido	Sitio El Encino
Chihuahua	CC Norte III (Juárez)	1x690	690	Estudios en proceso	
Nuevo León	CC Noreste (Escobedo)	1x517	517	Estudios en proceso	Escobedo, Nuevo León
Sonora	CC Agua Prieta II (híbrido) <sup>1/</sup>	1x477	477	Sitio definido	Sitio Las Américas

<sup>1/</sup> Incluye 10 MW de campo solar. CC: Ciclo Combinado. **FUENTE:** SENER 2008a.

Tabla 62. Proyectos hidroeléctricos con estudio de prefactibilidad, factibilidad y diseño, o en proceso.

Ubicación	Proyecto	Núm. unidades x potencia por unidad <sup>1/</sup>	Capacidad total (MW) <sup>1/</sup>	Generación media anual (GWh)	Nivel de estudio <sup>2/</sup>
Baja California	PAEB Tecate	2x300	600	1,252	P
Baja California	PAEB El Descanso	2x300	600	1,252	P
Chihuahua	Madera	2x138	276	726	F
Chihuahua	Urique	2x95	190	419	P
Chihuahua	Sirupe	2x20	40	85	GV
Nuevo León	PAEB Monterrey	2x100	200	292	F

<sup>1/</sup> Potencia expresada a la salida del generador. <sup>2/</sup> D: Diseño; F: Factibilidad; P: Prefactibilidad; GV: Gran Visión. **FUENTE:** SENER 2008a.

Tabla 63. Ampliación de la capacidad instalada en proyectos hidroeléctricos.

Proyecto	Ubicación	Núm. unidades x potencia por unidad <sup>1/</sup>	Capacidad total (MW) <sup>1/</sup>	Generación media anual (GWh)	Nivel de estudio <sup>2/</sup>
<b>Total zona norte</b>					
Ampliación Mocúzari	Sonora	1x7	7	42	F
Ampliación Oviáchic	Sonora	1x6	6	26	F

<sup>1/</sup> La potencia y generación corresponden a la ampliación. <sup>2/</sup> D: Diseño; F: Factibilidad. **FUENTE:** SENER 2008a.

3% del total en 2017, lo cual significa que no se ha definido la tecnología a utilizar de generación. Esto no implica que sea con nuevas tecnologías o fuentes renovables, pero tampoco las excluye. De acuerdo a lo anterior, la perspectiva de tecnologías más limpias se cumpliría con el aumento en el uso de ciclo combinado y la reducción en la térmica convencional.

Tabla 64. Capacidad instalada de generación de energía en los estados de la frontera norte, 2007-2017, por tecnología correspondiente al servicio público (MW).

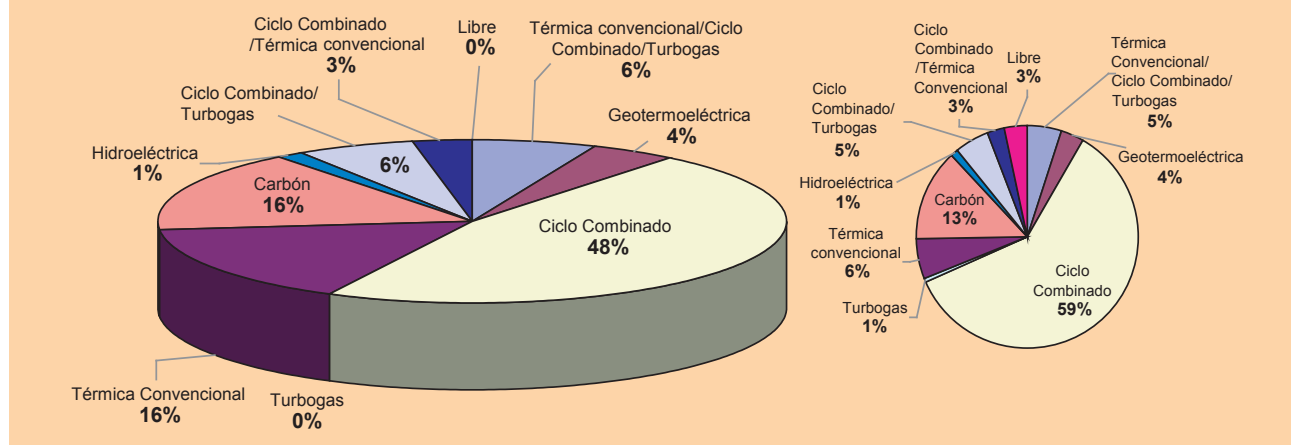
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Térmica Convencional/Ciclo Combinado/Turbogas	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	966	966
Geotermoelectrica	720	720	720	720	752	752	752	752	752	752	690
Ciclo Combinado	489	489	766	766	859	1,139	1,139	1,139	1,139	1,419	1,419
Turbogas	0	0	124	124	124	124	124	124	124	124	124
<b>Total Baja California</b>	<b>2,235</b>	<b>2,235</b>	<b>2,636</b>	<b>2,636</b>	<b>2,761</b>	<b>3,041</b>	<b>3,041</b>	<b>3,041</b>	<b>3,041</b>	<b>3,261</b>	<b>3,199</b>
Carbón	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
Hidroeléctrica	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Ciclo Combinado	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	916
<b>Total Coahuila</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>2,914</b>	<b>3,582</b>
Térmica convencional	616	616	616	616	616	616	616	316	316	316	0
Ciclo Combinado	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,859	1,859	2,549	2,549	2,549	2,549
<b>Total Chihuahua</b>	<b>2,016</b>	<b>2,016</b>	<b>2,016</b>	<b>2,016</b>	<b>2,016</b>	<b>2,475</b>	<b>2,475</b>	<b>2,865</b>	<b>2,865</b>	<b>2,865</b>	<b>2,549</b>
Ciclo combinado / Turbogas	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978
Ciclo Combinado	449	449	449	449	449	449	449	449	966	1,483	1,483
<b>Total Nuevo León</b>	<b>1,427</b>	<b>1,427</b>	<b>1,427</b>	<b>1,427</b>	<b>1,427</b>	<b>1,427</b>	<b>1,427</b>	<b>1,427</b>	<b>1,944</b>	<b>2,461</b>	<b>2,461</b>
Hidroeléctrica	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Térmica convencional	1,116	1,116	1,116	1,116	1,116	1,116	1,116	1,116	1,116	874	874
Ciclo Combinado	735	735	735	735	735	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212
Libre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	641	641
<b>Total Sonora</b>	<b>1,986</b>	<b>1,986</b>	<b>1,986</b>	<b>1,986</b>	<b>1,986</b>	<b>2,463</b>	<b>2,463</b>	<b>2,463</b>	<b>2,463</b>	<b>2,862</b>	<b>2,862</b>
Térmica convencional	800	800	800	800	800	800	800	800	300	300	300
Ciclo combinado / Térmica Convencional	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Ciclo Combinado	4,142	4,142	4,142	4,142	4,142	4,142	4,142	4,142	4,142	4,142	4,142
<b>Total Tamaulipas</b>	<b>5,453</b>	<b>5,453</b>	<b>5,453</b>	<b>5,453</b>	<b>5,453</b>	<b>5,453</b>	<b>5,453</b>	<b>5,453</b>	<b>4,953</b>	<b>4,953</b>	<b>4,953</b>
Térmica Convencional/Ciclo Combinado/Turbogas	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	966	966
Geotermoelectrica	720	720	720	720	752	752	752	752	752	752	690
Ciclo Combinado	7,463	7,463	7,740	7,740	7,833	9,049	9,049	9,739	10,256	11,053	11,721
Turbogas	0	0	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Térmica convencional	2,532	2,532	2,532	2,532	2,532	2,532	2,532	2,232	1,732	1,490	1,174
Carbón	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
Hidroeléctrica	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201
Ciclo combinado / Turbogas	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978
Ciclo combinado / Térmica Convencional	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Libre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	641	641
<b>Total zona norte</b>	<b>16,031</b>	<b>16,031</b>	<b>16,432</b>	<b>16,432</b>	<b>16,557</b>	<b>17,773</b>	<b>17,773</b>	<b>18,163</b>	<b>18,180</b>	<b>19,316</b>	<b>19,606</b>

NOTA: Capacidad instalada correspondiente al servicio público (incluye PIE, productores independientes de energía). FUENTE: SENER/ CFE. Datos obtenidos de SENER 2008a a partir de 2007, mediante saldos de capacidad, capacidad adicional y retiros.

Al principio de la tabla también se puede ver el desglose por estados que permiten ubicar en qué entidad se efectúan los cambios de parque generador. Por ejemplo, el total de la generación por turbogas está planeada para Baja California, estado donde se pretende incrementar ligeramente la generación geotérmica entre 2011 y 2016,

para terminar en 2017 reduciendo la producción respecto al volumen actual. Finalmente, la generación de ciclo combinado se estima que aumentará significativamente en 2009, 2011, 2012 y 2016 hasta casi triplicar su producción actual.

**Figura 15. Consumo de gas LP, estructura porcentual (1997, 2006-2007).**



En Coahuila se mantiene la generación hidroeléctrica y carboeléctrica constantes y solo se incrementa la producida por ciclo combinado en 2017. En Chihuahua el plan prevé retirar parcialmente la producción termoeléctrica convencional en 2014 y en su totalidad en 2017. Por otra parte, la capacidad en ciclo combinado se incrementaría en forma parcial en 2012 para llegar casi al doble de la actual a partir de 2014.

En Nuevo León solo se aumentaría la capacidad de ciclo combinado a partir de 2015 y nuevamente en 2016, manteniendo constante su producción de ciclo combinado/turbogas. Para Sonora el plan contempla mantener igual la hidroeléctrica, reducir a partir de 2016 la térmica convencional y aumentar en 2012 su capacidad vía ciclo combinado.<sup>36</sup> Y para Tamaulipas se reduciría a partir de 2015 la energía térmica convencional y se mantendría la producción de ciclo combinado/turbogas y ciclo combinado con que cuenta actualmente, de tal forma que sería el único estado de la región frontera norte que reduciría su capacidad de generación en el periodo 2008-2017.

La composición porcentual de distintas tecnologías en la RFN se puede apreciar mejor en la Figura 15. En esta gráfica se observa la apuesta fundamental a favor de la

tecnología de ciclo combinado en la RFN actualmente y en los próximos años.

### Transmisión

El proyecto más importante para la región es la interconexión del sistema nacional con Baja California y Baja California Sur. El resto de las obras y proyectos están dirigidos a mantener las condiciones de operación óptima del sistema y ajustando a las nuevas expectativas y proyectos de generación y remoción de parque generador en el periodo 2007-2017. También se encuentran en esta sección las previsiones de conducción de combustibles y plantas regasificadoras para contar con alternativas de combustibles.

En la Tabla 65 se presentan los enlaces que se tienen contemplados hasta 2012, ya que éstos se consideran viables pues están en función de obras programadas. Al no estar plenamente definido, el horizonte de 2017 no tiene propuesta de desarrollo aún y el de nuevos proyectos de transmisión se va actualizando anualmente al igual que el resto de las proyecciones. Se incluyen los lugares de origen y destino de las conexiones, la tensión de los enlaces y la capacidad máxima en MW.

En esta tabla también se puede apreciar que la aportación porcentual respecto al nacional de toda la región frontera norte se reduce de 24.78 a 24.08% en el periodo.

<sup>36</sup> Esta Tabla no considera el proyecto de autogeneración mencionado líneas arriba para este estado.

Tabla 65. SEN: Capacidad de transmisión de enlaces entre regiones, en condiciones de demanda máxima del sistema, 2006-2012 (MW).

	Enlace		Tensión (Kv)	Capacidad MW						
	Región A	Región B		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Baja California	Tijuana	Mexicali	230	520	520	520	520	520	520	520
Baja California	Tijuana	Ensenada	230, 115, 69	200	200	200	200	220	350	350
Baja California	CFE-ACBC	EUA-WECC	230	800	800	800	800	800	800	800
Baja California-Sonora	Mexicali	San Luis Río Colorado	230, 161	125	215	190	190	190	390	390
Coahuila	Saltillo	Aguascalientes	400	1,000	1,200	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150
Coahuila	Laguna	Durango	400, 1/ 230	250	250	300	300	400	400	400
Coahuila	Laguna	Saltillo	400, 230	300	300	300	300	300	300	300
Coahuila-Chihuahua	Río Escondido	Chihuahua	400	350	350	350	350	350	430	430
Coahuila-Nuevo León	Río Escondido	Monterrey	400, 230	2,100	2,100	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Coahuila-Tamaulipas	Río Escondido	Nuevo Laredo	400, 230	330	330	380	380	380	380	380
Chihuahua	Juárez	Moctezuma	230	600	600	600	600	600	600	600
Chihuahua	Moctezuma	Chihuahua	400, 1/ 230	500	500	500	500	500	550	550
Chihuahua-Coahuila	Chihuahua	Laguna	230	250	250	250	250	250	250	250
Nuevo León	Monterrey	Huasteca	400	1,150	765	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Nuevo León-Coahuila	Monterrey	Saltillo	400, 230	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
Sonora	Nacoziari	Hermosillo	400, 1/ 230	150	150	150	150	300	600	600
Sonora	Hermosillo	Obregón	230	400	400	400	400	400	400	400
Sonora	Obregón	Los Mochis	400, 1/ 230	400	400	400	400	400	400	400
Sonora-Chihuahua	Nacoziari	Moctezuma	400 1/	180	180	180	180	250	300	300
Tamaulipas	Reynosa	Nuevo Laredo	138	60	80	80	80	80	80	80
Tamaulipas	Matamoros	Reynosa	400, 230, 138	1,300	1,385	1,340	1,340	1,680	1,680	1,630
Tamaulipas-Nuevo León	Reynosa	Monterrey	400, 230	1,000	1,393	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
<b>Total zona norte</b>				<b>13,265</b>	<b>13,668</b>	<b>14,240</b>	<b>14,240</b>	<b>14,920</b>	<b>15,730</b>	<b>15,680</b>
<b>Resto del país</b>				<b>40,275</b>	<b>43,775</b>	<b>41,510</b>	<b>43,270</b>	<b>45,590</b>	<b>47,240</b>	<b>49,430</b>
<b>Total nacional</b>				<b>53,540</b>	<b>57,443</b>	<b>55,750</b>	<b>57,510</b>	<b>60,510</b>	<b>62,970</b>	<b>65,110</b>

1/ LT aislada en 400 kV, operación inicial 230 kV. **NOTA:** En los estados fronterizos que tuvieran una región interconectada con otro estado fuera de la zona fronteriza, se contabilizó la capacidad en el estado fronterizo interconectado. **FUENTES:** SENER. Prospectiva del Sector Eléctrico 2006-2015 para datos de 2006; SENER. Prospectiva del Sector Eléctrico 2007-2016 para datos de 2007 y SENER. Prospectiva del Sector Eléctrico 2008-2017 para datos de 2008 a 2012.

## ESCENARIOS PARA COMBUSTIBLES

En esta sección se presentan los datos de prospectiva para gasolinas, gas natural y gas LP que produce y comercializa Petróleos Mexicanos.

### Gasolinas<sup>37</sup>

Como dato relevante se plantea que solo las refinerías de la RFN aumentaron su capacidad de producción de gasolina en la última década, Cadereyta en un 68.7% y Madero en un 55.9%, como se muestra en la Tabla 66. Aun así se reconoce que la importación es del orden del 40% del total consumido,<sup>38</sup> la expectativa es que a 2012 se mantenga el mismo porcentaje de importación, por

<sup>37</sup> La información para esta sección proviene de SENER 2008b.

<sup>38</sup> Incluye la maquila de crudo mexicano procesado en Texas.

Tabla 65 (cont.). Participación porcentual en la capacidad de transmisión de energía entre regiones en condiciones de demanda máxima, 2006-2012.

	Capacidad (MW)						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total zona norte</b>	<b>24.78</b>	<b>23.79</b>	<b>25.54</b>	<b>24.76</b>	<b>24.66</b>	<b>24.98</b>	<b>24.08</b>
<b>Resto del país</b>	<b>75.22</b>	<b>76.21</b>	<b>74.46</b>	<b>75.24</b>	<b>75.34</b>	<b>75.02</b>	<b>75.92</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

lo que se debe aumentar la producción para equilibrar el aumento de la demanda y distribuirla para lograr la meta.<sup>39</sup>

Con datos de 2007, solo el 58.3% de las gasolinas que se utilizaron en México fueron producidas en el país. Y como se muestra en la Tabla 66, la tasa media de crecimiento

<sup>39</sup> Véase SENER 2007.

Tabla 66. Producción de gasolinas y tasas de crecimiento, 1997 y 2007 (miles de barriles diarios).

	1997	2007	tmca (%)
SNR	387.7	443.8	1.4
Cadereyta	48.7	82.2	5.4
Madero	39.4	61.5	4.5
Tula	89.2	100.5	1.2
Salamanca	63	63.4	0.1
Minatitlán	53	41.7	-2.4
Salina Cruz	94.4	94.5	0

FUENTE: IMP, con base en información de PEMEX Refinación.

Tabla 67. Parque vehicular a gasolina, 2002-2007 (miles de vehículos).

Región	2002	2003	2004	2005	2006	2007	tmca
Noroeste	1,606	1,742	1,852	1,971	2,129	2,286	7.3
Noreste	2,690	2,917	3,101	3,301	3,564	3,778	7
Centro-Occidente	2,901	3,146	3,345	3,560	3,844	4,096	7.1
Centro	4,767	5,169	5,497	5,850	6,317	6,525	6.5
Sur-Sureste	1,876	2,035	2,164	2,303	2,486	2,757	8
<b>Total</b>	<b>13,840</b>	<b>15,008</b>	<b>15,960</b>	<b>16,984</b>	<b>18,341</b>	<b>19,442</b>	<b>7</b>

FUENTE: IMP, con base en información de empresas privadas.

anual fue de 1.4%, mientras que la demanda creció a una tasa de 4.3%, por lo cual el déficit que se requiere cubrir vía importación ha aumentado bastante. En el anexo al final de este documento se pueden observar las tasas de crecimiento de la producción de combustibles de 1997 a 2007.

La demanda de gasolinas está directamente relacionada con el parque vehicular. En la Tabla 67 se puede apreciar la estructura de éste por regiones. El volumen de vehículos en las regiones Centro y Centro-Occidente impacta más la demanda a pesar de que las tmca de 6.5 y 7.1 respectivamente no son las mayores. La zona Sur-Sureste registra la mayor tmca, con 8.0, superior a las de 7.3 y 7.0 registradas por las regiones del Norte. Esta estructura de demanda puede explicar la reducción del peso porcentual del consumo de gasolinas en la RFN.

Los datos de composición del parque vehicular no son alentadores, ya que a partir de la entrada en vigencia del decreto automotriz de 2005, se importaron 1,200,000 vehículos usados en 2006, lo que rebasó el número de unidades nuevas vendidas que fue de casi 1,100,000. Este fenómeno aumentará la cantidad de emisiones al no tener una adecuada reposición con nuevas tecnologías.

En el periodo 1997-2007 se tiene registrado casi 4,500,000 de vehículos importados legalmente, cifra que representa el 71.3% del total de importados (legales, ilegales y regularizados), con una tasa de crecimiento promedio anual de 19%.<sup>40</sup>

El 1 de febrero de 2008 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (LPDB), que abre la posibilidad de promover este tipo de combustibles como parte de la estrategia energética del país. Un aspecto muy importante es que establece la concurrencia entre autoridades federales, estatales y municipales para el desarrollo de esta clase de productos. Además, se crea la Comisión de Bioenergéticos que estará a cargo de la implementación de los principales elementos de esta ley.

Las áreas concretas de la región frontera norte con potencial de producción de biocombustible son: en el caso del trigo, se estima que la producción de Mexicali, B.C., pudiera ser dedicada a esto y evitar el subsidio de transporte que recibe por estar fuera de centros de consumo; una hectárea de trigo integral pudiera generar 4,678 litros de etanol. También en esa región se puede generar etanol con rendimientos de 98 litros por tonelada de remolacha. Para la región de San Fernando, Tamaulipas, se sugiere que se pueden producir 400 litros de etanol por tonelada de sorgo procesado. Una parte de la producción de maíz de la zona sur de Sonora pudiera generar 400 litros de etanol por tonelada de maíz. En los estados de Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas existe potencial de cultivo de sorgo dulce que puede generar rendimientos de 130 litros de etanol por hectárea.

También existe un potencial a mediano plazo de producción de biodiesel utilizando girasol, que puede dar rendimientos de 482 litros a partir de una tonelada de semilla de girasol esterificada con etanol en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas.

<sup>40</sup> Véase SENER 2008b.

Tabla 68. Capacidad instalada de procesos por refinería, 2017.

Proceso	Cadereyta (Nuevo León)	Madero (Tamaulipas)
Destilación atmosférica	275	190
Desintegración catalítica	90	60.5
Reformación catalítica	46	30
Alquilación eisomerización <sup>1/</sup>	23	22.1
Hidrodesulfuración	264	231.7
Coquización	50	50
Azufre (ton/día)	600	600

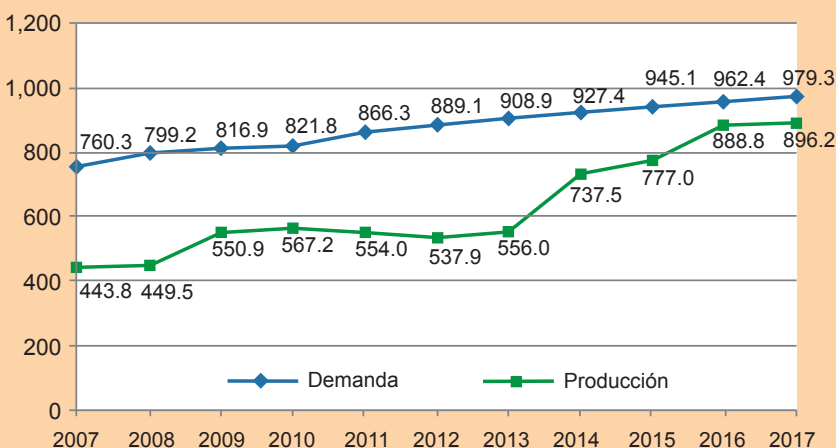
<sup>1/</sup> Capacidad de producción. FUENTE: SENER 2008b.

Tabla 69. Producción de gasolinas RFN, 2007- 2017 (miles de barriles diarios).

Concepto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	tmca
Producción												
Cadereyta	82.2	79.3	93.4	105	105.2	104.9	104.7	105	105	104.7	105	2.5
Madero	61.5	65.3	69.3	68.9	71.3	70.6	67.6	70.5	71.5	71.7	71.4	1.5

FUENTE: IMP, con base en información de AIE, AMDA, AMIA, ANPACT, CRE, INEGI, EPA, PEMEX, SENER y empresas privadas.

Figura 16. Evolución de la oferta y ventas internas de gasolinas, <sup>1/</sup> 2007-2017 (miles de barriles diarios).



<sup>1/</sup> No considera autoconsumo de PEMEX. FUENTE: IMP, con base en información de AIE, AMDA, AMIA, ANPACT, CRE, INEGI, EPA, PEMEX Refinación, SENER y empresas privadas.

Para la generación de biocombustibles, el primer obstáculo estriba en que México no es autosuficiente en producción alimenticia, lo que condiciona la generación de combustibles a la disponibilidad del mercado, tanto de alimentos como de hidrocarburos.

## Refinación e importación

En el periodo 2008-2017 para la RFN solo se contempla aumentar la capacidad de hidrodesulfuración en las refinerías de Cadereyta y Madero para cumplir con la

normatividad de gasolinas menos contaminantes. En la Tabla 68 se muestra la capacidad esperada de estas dos refinerías en 2017, y su producción de gasolina en la Tabla 69.

Sin embargo, se plantean inversiones de reconversión y aumento de capacidad en otras refinerías, que aunadas a la entrada en producción de la nueva planta, tentativamente en 2016, se pretende reducir el déficit de gasolinas a nivel nacional, como se muestra en la Figura 16, y bajar la importación de petrolíferos de un 40.7% de demanda actual a un 8.6% de la misma en 2017. Sin embargo, la importación de gasolinas será de un 45% del total de los petrolíferos importados.

En la Figura 17 se muestra la evolución del déficit de gasolinas nacional en el periodo 2007-2017.

Se espera que en el periodo 2007-2017 crezca la demanda de vehículos que usan gasolinas a una tmca de 5.4, como se muestra en la Tabla 70.

También en el lapso mencionado, se espera que en el periodo 2007-2017, principalmente en la RFN, la intensidad en el uso de combustibles en el sector industrial se reduzca en 1.5% en términos monetarios mientras aumenta el PIB en un 2.5%.

En la actualidad se tiene una planta productora de biodiesel en Cadereyta, Nuevo León, con capacidad de 3.7 millones de litros/año y 60 m<sup>3</sup> para almacenamiento y en el resto del país se tienen solamente proyectos experimentales en Oaxaca y Michoacán y una empresa de alimentos que busca producirlo a partir de aceite residual. En el caso de etanol, solo el estado de Jalisco está iniciando un proyecto piloto de consumir el 10% de este combustible en su flota vehicular. En Puerto Libertad, Sonora, se cuenta con un proyecto de producción de algas verdeazuladas para generar bioenergéticos.



Tabla 70. Parque vehicular por tipo de combustible, 2007-2017 (miles de vehículos).

Combustible	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	tmca
Total	20,557.10	21,999.50	22,829.10	24,013.30	25,290.80	26,716.40	28,154.50	29,636.30	31,191.00	32,831.20	34,539.20	5.30
Gasolina	19,442.10	20,869.90	21,704.00	22,866.20	24,091.90	25,446.80	26,815.50	28,225.80	29,705.10	31,265.00	32,887.50	5.40
Diesel	885.8	936	976.1	1,033.20	1,095.10	1,165.90	1,235.10	1,306.40	1,381.30	1,460.70	1,544.30	5.7
Gas LP	226	189.8	144.9	109.3	98.5	97.7	96.9	95.9	94.7	93.4	92	-8.6
GNC	3.1	3.7	4.1	4.6	5.3	6.1	7	8.3	9.9	12.1	15.4	17.2

FUENTE: IMP, con base en información de AIE, AMDA, AMIA, ANPACT, CRE, INEGI, EPA, PEMEX, SENER y empresas privadas.

Tabla 71. Demanda nacional de combustibles en el sector eléctrico público, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente).

Año	Combustibles del sector público					Penetración del gas natural con relación al total (%) <sup>2/</sup>
	Gas Natural	Combustóleo	Carbón	Diesel	Total	
1997	537.7	2,128	443.7	34.2	3,143.6	17.1
1998	639.3	2,335.6	468.4	49.9	3,493.2	18.3
1999	705.2	2,294	474.5	45.2	3,519	20
2000	896.9	2,460.4	478.1	65.4	3,900.7	23
2001	1,076.6	2,366.3	571.2	48	4,062.1	26.5
2002	1,379.4	2,036.1	610.4	39.3	4,065.2	33.9
2003	1,590.6	1,753.7	695.7	94.5	4,134.4	38.5
2004	1,738.4	1,601.7	690	38.8	4,068.9	42.7
2005	1,679.7	1,671.9	747.6	34.7	4,133.9	40.6
2006	2,058.7	1,282.5	736.6	39.7	4,117.5	50
2007	2314	1,260.5	734.8	18.6	4,327.8	53.5
tmca	15.7	-5.1	5.2	-5.9	3.2	

<sup>1/</sup> Incluye CFE, LFC y PIE. <sup>2/</sup> Se refiere a la penetración del gas natural como combustible en el sector eléctrico público. FUENTE: SENER con base en CFE, IMP, LFC y PEMEX.

## Gas Natural<sup>41</sup>

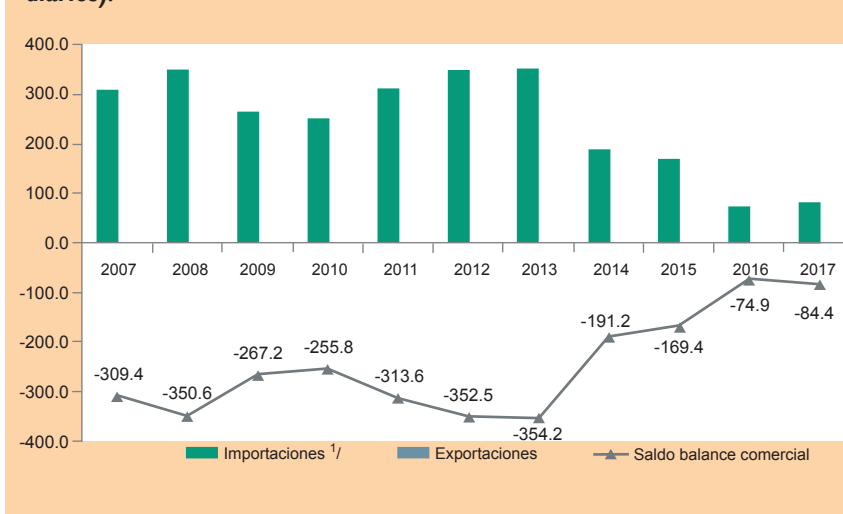
El gas natural sigue con tendencia de crecimiento, y ha contribuido a sustituir combustibles más contaminantes, como parte de los esfuerzos por reducir emisiones, principalmente en la generación de energía eléctrica. El anexo incluye el balance nacional de gas natural para la planeación 2007-2017.

En la Tabla 71 se observa la penetración con relación al total de combustibles utilizados en el sector eléctrico de 1997 a 2007.

En la última década se puede observar la correlación que existe entre el PIB y el crecimiento de la demanda de gas natural en México, como lo muestra la Figura 18.

<sup>41</sup> La información es de SENER 2008d.

Figura 17. Comercio exterior de gasolinas, 2007-2017 (miles de barriles diarios).



La Tabla 72 muestra cómo el consumo de gas natural se incrementó en el sector residencial y de servicios durante los últimos diez años, mientras que el gas LP mantuvo el mismo nivel de consumo.

Tabla 72. Consumo de gas natural y gas LP en los sectores residencial y servicios, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente).

Sector	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	tmca
<b>Total (mmpcdgne)</b>	<b>1,009</b>	<b>1,028</b>	<b>1,060</b>	<b>1,088</b>	<b>1,072</b>	<b>1,092</b>	<b>1,086</b>	<b>1,094</b>	<b>1,053</b>	<b>1,052</b>	<b>1,037</b>	<b>0.3</b>
Gas natural (mmpcd)	82	76	77	79	85	93	100	106	107	108	112	3.2
Residencial	62	56	57	60	64	71	81	86	87	84	88	3.6
Servicios	20	20	20	20	21	22	19	20	21	23	24	1.7
Gas LP (mmpcdgne)	928	951	984	1,009	988	998	986	988	946	945	925	0
Residencial	784	814	825	830	811	811	808	816	775	767	754	-0.4
Servicios	143	138	159	179	177	187	178	172	171	177	171	1.8

NOTA: Los totales pueden no coincidir debido al redondeo. FUENTE: IMP.

Tabla 73. Demanda de gas natural por sector, 2007-2017 (millones de pies cúbicos diarios).

Sector	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	tmca
<b>Total</b>	<b>6,975</b>	<b>7,273</b>	<b>8,244</b>	<b>8,258</b>	<b>8,228</b>	<b>8,328</b>	<b>8,495</b>	<b>8,662</b>	<b>8,851</b>	<b>9,235</b>	<b>9,374</b>	<b>3</b>
Petrolero <sup>1/</sup>	3,184	3,359	4,248	4,105	3,977	3,847	3,844	3,830	3,795	3,920	3,850	1.9
Eléctrico	2,638	2,804	2,880	2,982	3,049	3,182	3,321	3,468	3,660	3,886	4,058	4.4
Industrial	1,040	985	980	1,024	1,045	1,132	1,154	1,179	1,204	1,230	1,261	1.9
Residencial	88	98	107	115	123	130	137	143	149	154	157	6
Servicios	24	23	26	28	30	32	34	36	37	38	39	5.1
Transporte vehicular	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	8	15.3

<sup>1/</sup> Incluye el gas para recirculaciones. FUENTE: IMP con base en información de la CFE, CRE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

## Generación e importación

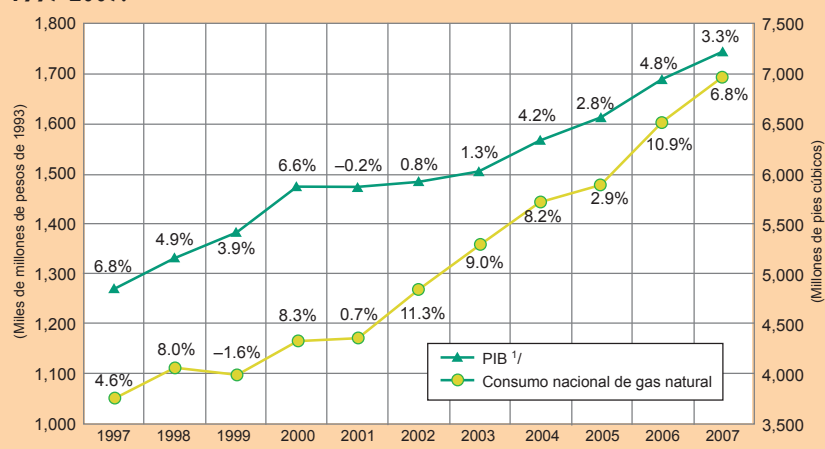
Se espera que el consumo interno de gas natural crezca un 3% anual<sup>42</sup> para ir de 6,975 mmpcd en 2007 a 9,374 mmpcd en 2017, con el sector eléctrico teniendo el mayor incremento en volumen<sup>43</sup> y con el sector transporte y residencial con las mayores tmca, con 15.3 y 6.0 respectivamente, como se muestra en la Tabla 73. La demanda para la RFN se presenta en la Tabla 74 e incluye sus equivalentes porcentuales para facilitar la comparación de datos. En

esta tabla se aprecia que la proyección para la RFN asume un crecimiento de la demanda de gas natural con un tmca de 4.4 que rebasa por mucho el tmca nacional de 3.0; la diferencia estaría impulsada por las expectativas en Sonora y Coahuila que tienen tmca de 8.5 y 5.9 respectivamente;

<sup>42</sup> En la década anterior el crecimiento fue del 6.4% anual.

<sup>43</sup> En la sección de prospectiva de energía eléctrica se aborda la demanda que plantea el sector eléctrico para el gas natural.

Figura 18. Crecimiento de la demanda de gas natural y el PIB en México, 1997-2007.



<sup>1/</sup> Las cifras están referidas al año base de 1993. FUENTES: IMP e INEGI.

la menor tmca sería de Tamaulipas con 1.9 en el periodo 2007-2017.<sup>44</sup> Por volumen, la mayor demanda en 2017 la tendrían Tamaulipas y Nuevo León, seguidos por Baja California y Chihuahua, con la menor demanda de gas natural en Sonora y Coahuila. Enseguida se presentan las

<sup>44</sup> La tmca es para el periodo 2007-2017, aunque la tabla presente datos desde 1997.

Tabla 74. Demanda regional de gas natural por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	1998	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	tmca 2007-2017
Baja California	0.9	10.8	62.8	180	248.1	266.9	292.7	302.7	352.7	367.3	378.3	3.5
Coahuila	136.6	146.9	110.5	126.8	122.1	134.5	136.8	141.5	149.7	161.1	237.7	5.9
Chihuahua	106.9	150.3	179.8	223.5	199.3	258.5	258.7	289.8	311.4	394.1	361.5	3.4
Nuevo León	389.6	432.7	467.8	609	554.6	604.1	593.2	602.7	624.1	714.1	808.9	3
Sonora	11.2	13.9	34.2	76.7	86.4	110.1	127.7	128.7	188.6	189.1	248.5	8.5
Tamaulipas	201.1	236.7	269.9	362	554.1	768.2	920	954.7	920.9	948.3	923.3	1.9
<b>Total RFN</b>	<b>846.3</b>	<b>991.3</b>	<b>1,125</b>	<b>1,578</b>	<b>1,764.6</b>	<b>2,142.3</b>	<b>2,329.1</b>	<b>2,420.1</b>	<b>2,547.4</b>	<b>2,774</b>	<b>2,958.2</b>	<b>4.4</b>
<b>Total nacional</b>	<b>3,760</b>	<b>3,993.4</b>	<b>4,358.2</b>	<b>5,287.2</b>	<b>5,890.2</b>	<b>6,975.1</b>	<b>8,244.2</b>	<b>8,227.7</b>	<b>8,495.2</b>	<b>8,850.5</b>	<b>9,374.1</b>	<b>3</b>

Estado	1997	1998	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Baja California	0.02%	0.27%	1.44%	3.40%	4.21%	3.83%	3.55%	3.68%	4.15%	4.15%	4.04%
Coahuila	3.63%	3.68%	2.54%	2.40%	2.07%	1.93%	1.66%	1.72%	1.76%	1.82%	2.54%
Chihuahua	2.84%	3.76%	4.13%	4.23%	3.38%	3.71%	3.14%	3.52%	3.67%	4.45%	3.86%
Nuevo León	10.36%	10.84%	10.73%	11.52%	9.42%	8.66%	7.20%	7.33%	7.35%	8.07%	8.63%
Sonora	0.30%	0.35%	0.78%	1.45%	1.47%	1.58%	1.55%	1.56%	2.22%	2.14%	2.65%
Tamaulipas	5.35%	5.93%	6.19%	6.85%	9.41%	11.01%	11.16%	11.60%	10.84%	10.71%	9.85%
<b>RFN</b>	<b>23%</b>	<b>25%</b>	<b>26%</b>	<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>31%</b>	<b>28%</b>	<b>29%</b>	<b>30%</b>	<b>31%</b>	<b>32%</b>
Resto del país	77%	75%	74%	70%	70%	69%	72%	71%	70%	69%	68%
<b>Total nacional</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Estado	1997	1998	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Baja California	0.11%	1.09%	5.58%	11.41%	14.06%	12.46%	12.57%	12.51%	13.85%	13.24%	12.79%
Coahuila	16.14%	14.82%	9.82%	8.04%	6.92%	6.28%	5.87%	5.85%	5.88%	5.81%	8.04%
Chihuahua	12.63%	15.16%	15.98%	14.16%	11.29%	12.07%	11.11%	11.97%	12.22%	14.21%	12.22%
Nuevo León	46.04%	43.65%	41.58%	38.59%	31.43%	28.20%	25.47%	24.90%	24.50%	25.74%	27.34%
Sonora	1.32%	1.40%	3.04%	4.86%	4.90%	5.14%	5.48%	5.32%	7.40%	6.82%	8.40%
Tamaulipas	23.76%	23.88%	23.99%	22.94%	31.40%	35.86%	39.50%	39.45%	36.15%	34.19%	31.21%
<b>RFN</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

N.A.: no aplica. **FUENTE:** IMP con base en información de CRE, PGPB y empresas particulares.

proyecciones por sector y por estado para la RFN en las tablas siguientes: 75 para el sector eléctrico; 76 para el residencial, servicios y transporte; 77 para industria y autogeneración; y la 79 para el petrolero.

Por sectores se aprecia que la mayor tmca de 6.0 es de los sectores residencial, servicios y transporte de la Tabla 76, seguido del eléctrico con una tmca de 4.5 en la Tabla 75, y los de menor tmca serían el industrial y autogeneración y el petrolero con 2.1 y 1.9 respectivamente.

## Almacenamiento y distribución

La infraestructura de ductos está planteada para la distribución en el resto del país e incluye el proyecto de gasoducto Centro Occidente-Norte Centro que buscaría

conectar la zona de Jalisco o Aguascalientes con un punto entre Saltillo y Durango que pudiera dar acceso a la RFN; el gasoducto Golfo Norte-Centro conectaría el Centro del país y el Golfo a través de San Luis Potosí, donde entroncaría con la infraestructura de GNL de Altamira y la cuenca de Burgos (el concurso se realizaría en 2009 para entrar en operación en 2012); el gasoducto Centro-Norte, que fortalecería la conducción de importación en Chihuahua, contaría con 350 km y su diámetro está en función del uso del gasoducto existente o su sustitución total (se espera que esté funcionando en 2012).

Se prevé que las estaciones de GNL de Altamira, Tamaulipas<sup>45</sup> y Ensenada, Baja California, se desarrollen,

<sup>45</sup> Se espera que en 2010 llegue a su capacidad máxima permitida de regasificación de 500 mmpcd.

Tabla 75. Demanda sector eléctrico de gas natural por estado, 1/ 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	1998	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	tmca 2007-2017
Baja California	-	-	57	172.3	237	253	263.2	272.4	321.7	335.6	345.7	3.2
Coahuila	1	1.3	11.5	28.9	28.8	32.1	41	40.6	39.8	40.9	104.4	12.5
Chihuahua	40.2	99	123.7	175.9	151.4	204.3	199.3	224.9	242.6	322.3	287	3.5
Nuevo León	107	125.9	193.9	225	138.4	191	160.9	160.8	156.9	225.2	304.3	4.8
Sonora	-	4.9	22.3	64.6	71.4	93.2	111.9	113.1	173	173.4	232.5	9.6
Tamaulipas	42	51.1	69.7	136.6	319.6	500.3	664.2	668.5	640	669.4	646.3	2.6
<b>Total RFN</b>	<b>190.2</b>	<b>282.2</b>	<b>478.1</b>	<b>803.3</b>	<b>946.6</b>	<b>1,273.9</b>	<b>1,440.5</b>	<b>1,480.3</b>	<b>1,574</b>	<b>1,766.8</b>	<b>1,920.2</b>	
<b>Total nacional</b>	<b>537.7</b>	<b>705.2</b>	<b>1,076.6</b>	<b>1,642.8</b>	<b>1,796.8</b>	<b>2,435.9</b>	<b>2,611.7</b>	<b>2,779.8</b>	<b>3,052.5</b>	<b>3,391.2</b>	<b>3,789.7</b>	<b>4.5</b>

N.A.: no aplica. 1/ No incluye autogeneración de electricidad. FUENTE: IMP, con base en información de CFE, CRE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

Tabla 76. Demanda de gas natural de los sectores residencial, servicios y transporte, por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	1998	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	tmca 2007-2017
Baja California	-	0.1	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	3.4
Coahuila	3.4	3.6	5.7	6.4	8.8	7.5	9	9.8	10.3	10.7	10.9	3.8
Chihuahua	14.7	15.7	19.7	21	22.3	23.5	27.8	31.8	34.4	36.2	37.4	4.8
Nuevo León	48.6	46	42	43.7	40.9	40.3	45.8	48.9	51.6	54.2	54.8	3.1
Sonora	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5
Tamaulipas	2	2	2.7	4.1	4.5	4.9	6.5	7.3	7.9	8.5	8.9	6.2
<b>Total RFN</b>	<b>70.1</b>	<b>68.8</b>	<b>72</b>	<b>77</b>	<b>78.2</b>	<b>77.9</b>	<b>90.9</b>	<b>99.7</b>	<b>106.2</b>	<b>111.7</b>	<b>114.1</b>	
<b>Total nacional</b>	<b>81.9</b>	<b>76.7</b>	<b>86</b>	<b>101.8</b>	<b>109</b>	<b>113.7</b>	<b>135.6</b>	<b>156.9</b>	<b>175.1</b>	<b>191.7</b>	<b>204.5</b>	<b>6</b>

N.A.: no aplica. FUENTE: IMP, con base en información de CRE, PEMEX y empresas privadas.

Tabla 77. Demanda de gas natural de los sectores industrial y autogeneración de electricidad, por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	1998	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	tmca 2007-2017
Baja California	0.9	10.7	5.3	7.1	10.5	13.5	28.9	29.6	30.3	31	31.9	9
Coahuila	131.9	141.8	92.9	91.3	84.5	94.9	86.1	90.2	99	109	121.8	2.5
Chihuahua	33.8	34.8	30.9	26.6	25.6	30.7	31.6	33	34.4	35.6	37.1	1.9
Nuevo León	219.9	251	182.7	299.1	328.9	314.7	319.9	325.4	337.4	349.3	363.7	1.5
Sonora	9.8	7.6	10.3	10.2	13.3	15	13.9	13.6	13.5	13.6	13.9	0.8
Tamaulipas	32.1	62.8	64.1	63.9	68.1	82.6	80.5	80.8	81.6	81.8	82.3	0
<b>Total RFN</b>	<b>428.4</b>	<b>508.7</b>	<b>386.2</b>	<b>498.2</b>	<b>530.9</b>	<b>551.4</b>	<b>560.9</b>	<b>572.6</b>	<b>596.2</b>	<b>620.3</b>	<b>650.7</b>	
<b>Total nacional</b>	<b>1,001.2</b>	<b>1,139.3</b>	<b>918.5</b>	<b>1,116</b>	<b>1,151.8</b>	<b>1,241.8</b>	<b>1,248.5</b>	<b>1,313.7</b>	<b>1,423.1</b>	<b>1,472.5</b>	<b>1,529.5</b>	<b>2.1</b>

N.A.: no aplica. FUENTE: IMP, con base en información de CFE, CRE, PEMEX y empresas privadas.

considerando que esta última pueda incluso convertirse en una herramienta de exportación.<sup>46</sup> También se desarrollaría la GNL de Manzanillo, Colima, que aportaría diversificando posibilidades de mercados de importación, sobre todo para las plantas de CFE. Además, existen otras terminales en proyecto que se citan en la Tabla 78. La importación de gas natural licuado se espera que aumente de 250 millones de pies cúbicos diarios en 2007, a 1,985 millones en 2017, como se muestra en la Figura 19.

<sup>46</sup> Cuenta con capacidad de 1,000 mmpcd; la mitad de la misma está reservada por Shell para proyectos de exportación de energía y comercialización en Arizona y California.

Los estados de Baja California y Sonora no están conectados con la producción nacional vía gasoductos, por lo que todo el suministro se obtiene por importación desde California y Arizona. Tentativamente se espera sustituir el punto de importación a través de Ensenada, Baja California.

Tabla 78. Proyectos de terminales de GNL en la RFN.

Sonora	Puerto Libertad	Proyectos potenciales
Tamaulipas	El Dorado Tidelines (off Shore)	Proyectos potenciales
Tamaulipas	Altamira	En operación

FUENTE: SENER 2008d.

Tabla 79. Demanda de gas natural del sector petrolero <sup>1/</sup> por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	1998	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	tmca 2007-2017
Baja California	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coahuila	0.3	0.1	0.3	0.1	0	-	0.8	0.9	0.6	0.5	0.5	N.A.
Chihuahua	18.3	0.8	5.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuevo León	14.1	9.8	49.2	41.2	46.4	58.1	66.6	67.7	78.2	85.4	86	4
Sonora	-	-	0.1	0.7	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3
Tamaulipas	125.1	120.7	133.3	157.5	162	180.4	168.8	198	191.3	188.7	185.9	0.3
<b>Total RFN</b>	<b>157.8</b>	<b>131.4</b>	<b>188.4</b>	<b>199.5</b>	<b>208.8</b>	<b>239.2</b>	<b>236.9</b>	<b>267.3</b>	<b>270.8</b>	<b>275.3</b>	<b>273.1</b>	
<b>Total Nacional</b>	<b>2,139.3</b>	<b>2,072.2</b>	<b>2,277.1</b>	<b>2,426.7</b>	<b>2,832.7</b>	<b>3,183.7</b>	<b>4,248.4</b>	<b>3,977.3</b>	<b>3,844.5</b>	<b>3,795.1</b>	<b>3,850.5</b>	<b>1.9</b>

N.A.: no aplica. <sup>1/</sup> Incluye recirculaciones. FUENTE: IMP, con base en información de PEMEX.

Tabla 80. Permisos de transporte de usos propios de gas natural.

Estado	Ubicación	Longitud (km)	Capacidad (miles de m <sup>3</sup> )	Inversión (mmUSD)
Baja California	Tijuana, B.C.	8.12	221.05	
Baja California	Corredor Tijuana-Rosarito B.C.	0.2	49.6	0.5
Coahuila	Casteños	0.13	2.4	
Tamaulipas	Altamira	5.68	1250	N.D.

NOTA: Desde 1996, la CRE ha otorgado 20 permisos de transporte de acceso abierto de gas natural, que representan en su conjunto 11,501 kilómetros de ductos y una inversión de 1,744 millones de dólares. No obstante, desde 2007 a la fecha no han existido solicitudes para desarrollar proyectos de esta naturaleza. Por su parte, entre 2007 y mayo de 2008, la CRE otorgó 13 permisos a nivel nacional de transporte para usos propios, que representan una inversión estimada de más de 42 millones de dólares, una capacidad máxima de transporte mayor a 14 millones de metros cúbicos diarios y una longitud de aproximadamente 80 km de gasoductos, que son los que se muestran para la RFN en la tabla anterior. FUENTE: SENER 2008d.

En la Tabla 80 se presenta la información disponible sobre permisos de transporte para usos propios.

Algunos proyectos de infraestructura para la RFN por parte de PGPB se presentan en la Tabla 81, con la limitación de no tener certeza de la ubicación y características de la estación de compresión que se menciona.

### Gas LP<sup>47</sup>

México es líder mundial en consumo de gas LP per cápita en el sector residencial, Con casi el 65% del total del consumo nacional destinado a ese sector. A partir de 2004 la demanda de

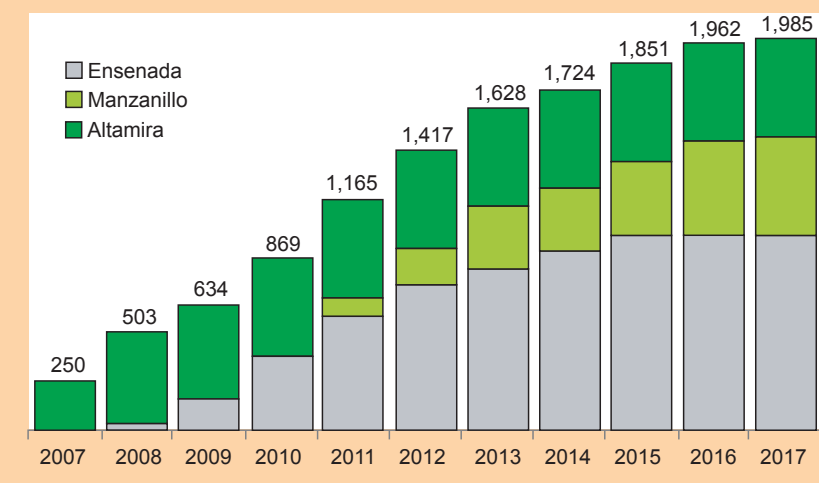
<sup>47</sup> La información para esta sección fue obtenida principalmente de SENER 2008c.

Tabla 81. Proyectos de infraestructura de transporte de PGPB (gas natural).

Proyectos	Estaciones de compresión		
Región		Inicio de operaciones	Capacidad (HP)
Norte <sup>1/</sup>		2010	30,800
Gasoductos			
Estado	Proyecto	Inicio de operaciones	Capacidad (mmpcd)
Coahuila	Libramiento San Pedro de las Colonias	2011	
Coahuila	Libramiento Torreón	2015	
Tamaulipas	Gasoducto Matamoros-est 19	2016	200

<sup>1/</sup> No se tiene definida la ubicación exacta. FUENTE: SENER 2008d.

Figura 19. Importaciones de gas natural licuado, 2007-2017 (millones de pies cúbicos diarios).



FUENTE: SENER 2008d.

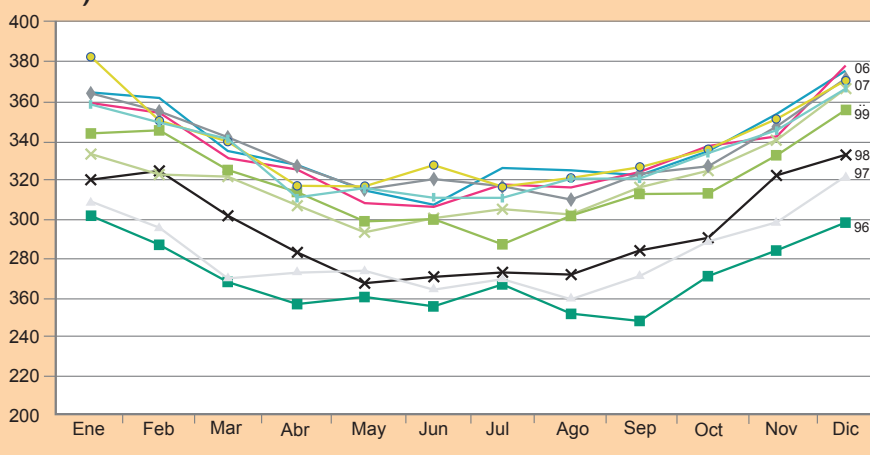
gas LP ha disminuido 2.8% en promedio anual, aunque considerando los totales de la última década se tuvo un ligero crecimiento del 0.8%. Se estima que con el aumento de producción de PGPB y la reducción de demanda, las importaciones se reducirán en los próximos años por lo

que a partir de 2015 el balance será positivo. Las importaciones que se mantendrán por logística son las de Tijuana, Ciudad Juárez, Manzanillo, Topolobampo y Mexicali. También se considera que parte de la sustitución de uso de gas LP se dará con el 82% de los 7.6 millones de metros cuadrados de calentadores solares que se estima estén funcionando para 2017.

El consumo de gas LP tiene un comportamiento estacional, como se muestra en la Figura 20, con los mayores consumos de octubre a marzo. Consistentemente, el consumo de gas LP se ha reducido en el sector residencial, principalmente hasta ahora por la eficiencia de los equipos de calefacción, el incremento de precios respecto al gas natural y el crecimiento de la infraestructura de distribución de este último.

También en el sector de autotransporte la demanda disminuyó, teniendo su pico durante 1999, principalmente por la diferencia positiva de precio respecto al diesel y otros combustibles, que hizo que la demanda en el sector aumentara. Sin embargo, a últimas fechas ha dejado de ser competitivo y se espera que en el futuro se siga perdiendo este mercado para el gas LP. El tema de los precios es un gran factor en el comportamiento de mercado, teniendo afectaciones también en el costo residencial por las variaciones internacionales y las tarifas fijadas por el Ejecutivo Federal mediante decretos.

**Figura 20. Padrón estacional anual en la demanda de gas LP (miles de barriles diarios).**



FUENTE: SENER, con base en IMP y PEMEX.

En 2007 se reforzó la infraestructura de transporte: inició la construcción —por una empresa particular— de un ducto de 12 pulgadas y 188 km, con capacidad de 30 mdb para conectar Burgos y la estación de bombeo en Reynosa, Tamaulipas, con Monterrey, Nuevo León, y con una terminal de entrega con 40 mil barriles de capacidad incluida. Se estima que hay oportunidades de inversión privada para aumentar la infraestructura de almacenamiento de gas LP, mejorar el abasto y administrar las necesidades de importación.

## Generación e importación

Para el periodo 2007-2017 se considera un decrecimiento medio anual de la demanda de 0.4%, provocado principalmente por la caída del mercado de autotransporte. En la Tabla 82 se presenta el desglose por sectores de la demanda esperada a nivel nacional.

**Tabla 82. Demanda interna de gas LP <sup>1/</sup> por sector, 2007-2017 (miles de barriles diarios).**

Sector	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	tmca
<b>Total</b>	307	303.4	302.1	300.8	299.3	298.3	297.5	296.7	295.9	295.1	294.3	-0.4
Residencial	194.6	199.9	202.1	203.8	202.7	200.9	199.4	198.2	197.1	196	194.9	0
Servicios	44.2	43.4	43.4	43.5	43.4	43.3	43.2	42.9	42.5	42	41.5	-0.6
Industrial	29.8	28.3	28.9	29.6	30.3	31.1	31.9	32.5	33.1	33.9	34.7	1.5
Autotransporte	28.9	21.4	16.4	12.4	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	-9
Agropecuario	3.8	4.8	5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	4.2
Petrolero	5.7	5.5	6.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.3	6.2	6.3	1.1

<sup>1/</sup> Incluye propano y butanos utilizados como materia prima en el sector industrial. FUENTE: IMP, con base en CRE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

Tabla 83. Ventas internas de gas LP por estado, 2007-2017 (miles de barriles diarios).

Región / estado	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	tcma 2007-2017
Baja California	11.3	10.2	10.3	10.3	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	-0.7
Sonora	6.9	7	7	6.9	6.9	7	7	7.1	7.1	7.1	7.1	0.4
Coahuila	8.8	8.5	8.1	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	-1.1
Chihuahua	12.2	12.1	11.4	10.8	10.4	10.2	9.9	9.8	9.6	9.5	9.4	-2.6
Nuevo León	9.3	10.5	10.4	10.3	10	9.8	9.5	9.3	9.1	9	9.1	-0.3
Tamaulipas	9.6	8.5	8.3	8.1	8	8	8	7.9	7.9	7.9	7.8	-2
<b>Total RFN</b>	<b>58.1</b>	<b>56.8</b>	<b>55.5</b>	<b>54.3</b>	<b>53.5</b>	<b>53.2</b>	<b>52.7</b>	<b>52.4</b>	<b>52.1</b>	<b>52</b>	<b>51.9</b>	<b>-1.05</b>
<b>Total nacional</b>	<b>301.3</b>	<b>297.8</b>	<b>295.8</b>	<b>294.4</b>	<b>292.9</b>	<b>291.9</b>	<b>291.1</b>	<b>290.3</b>	<b>289.6</b>	<b>288.9</b>	<b>288</b>	<b>-0.4</b>

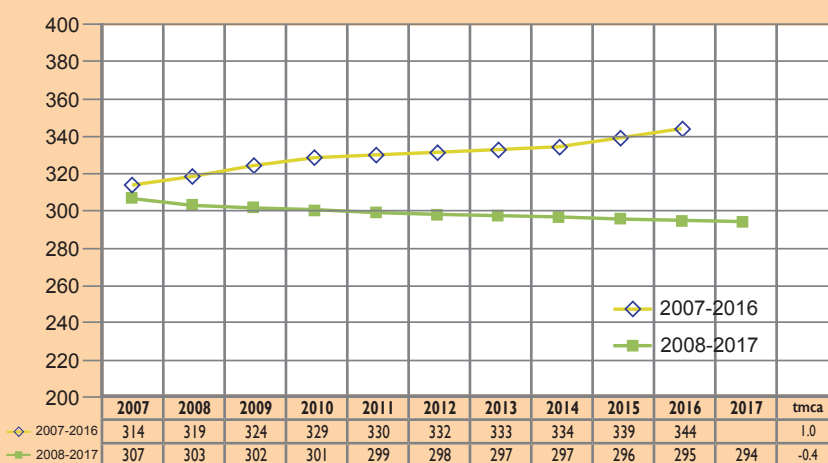
NOTA: No incluye autoconsumos de PEMEX. Incluye materia prima. FUENTE: IMP, con base en CRE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

Es importante destacar que las proyecciones de gas LP fueron ajustadas de acuerdo a los escenarios del último año, por lo que varían significativamente de las estimadas en la prospectiva para los años 2007-2016. En la Figura 21 se puede ver la diferencia entre las dos proyecciones de demanda.

En las proyecciones corregidas se estima que la región norte tenga la mayor caída en la demanda con 6.3 mbd, con el sector residencial afectando el pronóstico a la baja, aunque se espera que al final del periodo el sector autotransporte repunte en la región. En la Tabla 83 se presenta la demanda esperada en miles de barriles diarios por estados de la región frontera norte y su aportación al total nacional.

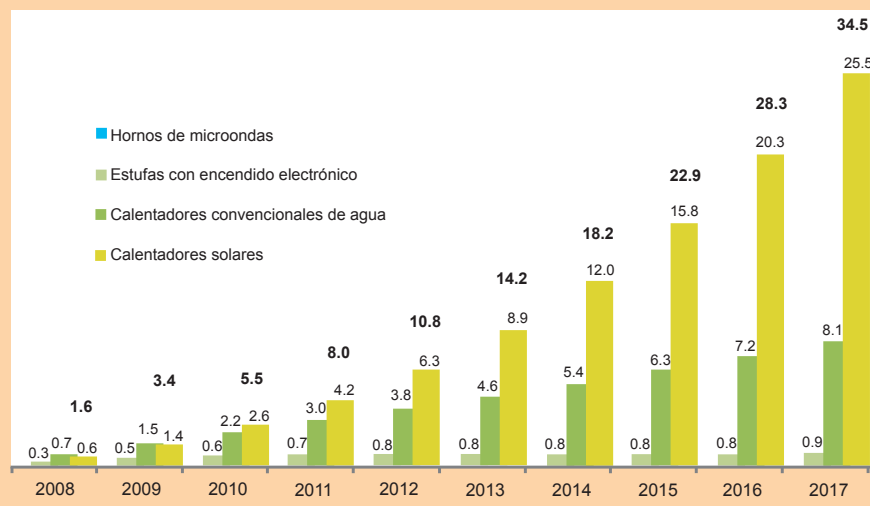
En las consideraciones de demanda para el periodo 2008-2017 se espera que haya un porcentaje de conversión de consumo de leña hacia gas LP sobre todo en la región Centro-Occidente del país, con el consiguiente impacto reduciendo emisiones de CO<sub>2</sub>.

Figura 21. Proyecciones de la demanda interna de gas LP, 2007-2016 y 2008-2017 (miles de barriles diarios).



FUENTE: SENER 2008c.

Figura 22. Ahorro de gas LP en el sector residencial por tipo de equipo, 2008-2017 (miles de barriles diarios).



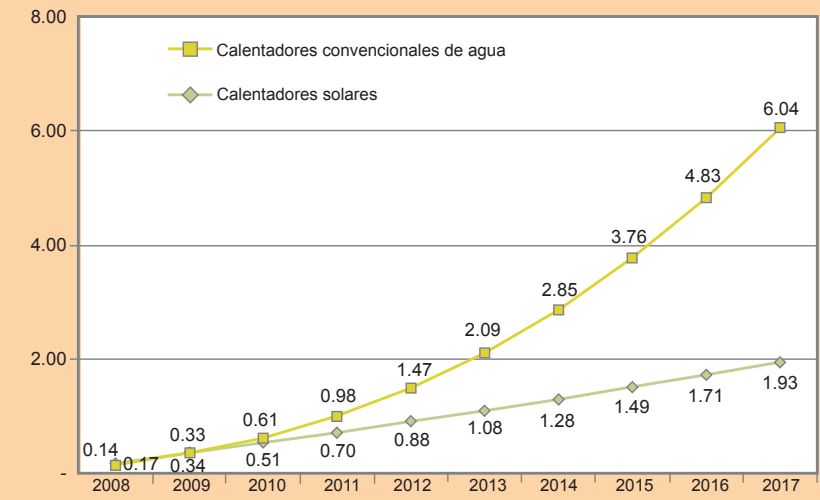
FUENTE: IMP, con base en CRE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

También se espera que haya ahorros en el consumo de gas LP por los hornos de microondas, estufas con encendido electrónico, calentadores convencionales de agua y calentadores solares como se muestra en la Figura 22. El impacto que se espera por la introducción de calentadores solares a partir de 2008 se muestra en la Figura 23 medido en ahorro de miles de barriles diarios de gas LP.

Por otra parte, en el sector de autotransporte se estima que los precios de gas LP como combustible no van a ser competitivos, por lo que a nivel nacional se espera una disminución muy importante de la demanda, excepto en el norte, como ya se mencionó, donde se espera un repunte a finales del periodo considerado.

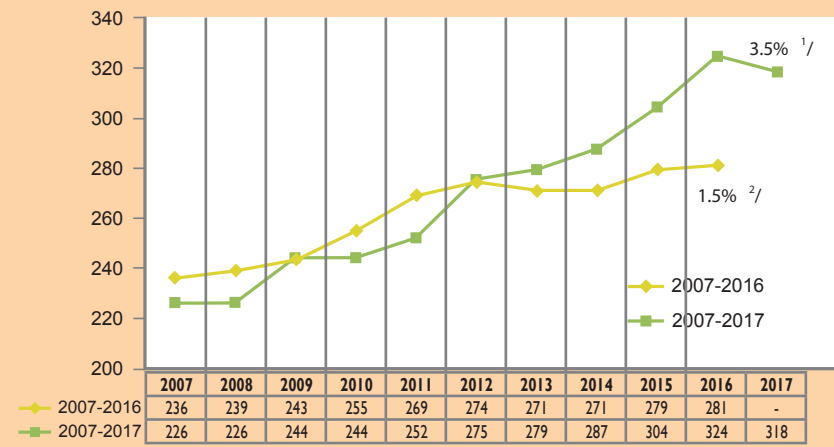
Las proyecciones de producción de gas LP también fueron ajustadas de acuerdo al entorno internacional y nacional, por lo que la Figura 24 muestra el cambio respecto a la generada el año anterior. Finalmente en la Tabla 84 se presenta el balance nacional esperado para 2007-2017.

**Figura 23. Ahorro de gas LP en el sector servicios públicos por tipo de equipo, 2008-2017 (miles de barriles diarios).**



FUENTE: IMP, con base en CRE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

**Figura 24. Proyecciones de la producción de gas LP, 2006-2016 y 2007-2017.**



1/ Tasa media de crecimiento anual 2007-2017. 2/ Tasa media de crecimiento anual 2006-2016. FUENTE: PEMEX.



Tabla 84. Balance nacional de gas LP, 2007-2017 (miles de barriles diarios)

Concepto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	tmca 2007-2017
<b>Origen</b>	<b>308.9</b>	<b>301.6</b>	<b>302.6</b>	<b>300.8</b>	<b>299.6</b>	<b>312.9</b>	<b>315.8</b>	<b>322.0</b>	<b>337.5</b>	<b>358.2</b>	<b>351.6</b>	<b>1.3</b>
Oferta interna	226.0	225.6	244.0	244.4	251.7	275.3	279.2	286.9	303.6	324.3	317.9	3.5
PEMEX Gas y Petroquímica Básica	198.9	197.5	210.7	213.0	219.4	241.4	246.6	245.2	256.8	268.0	261.0	2.8
PEMEX Refinación	26.8	27.5	33.4	31.4	32.4	34.0	32.5	41.7	46.8	56.3	56.9	7.8
PEMEX Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEMEX Exploración Producción	0.2	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N.A.
Importación	82.9	76.0	58.5	56.4	47.9	37.5	36.7	35.1	33.9	33.9	33.8	-8.6
<b>Destino</b>	<b>308.0</b>	<b>305.4</b>	<b>302.6</b>	<b>300.8</b>	<b>299.6</b>	<b>312.9</b>	<b>315.8</b>	<b>322.0</b>	<b>337.5</b>	<b>358.2</b>	<b>351.6</b>	<b>1.3</b>
Demanda interna	307.0	303.4	302.1	5.1	299.3	298.3	297.5	296.7	295.9	295.1	294.3	-0.4
Sector agropecuario	3.8	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	4.2
Sector autotransporte	28.9	21.4	16.4	12.4	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	-9.0
Sector industrial	29.8	28.3	28.9	29.6	30.3	31.1	31.9	32.5	33.1	33.9	34.7	1.5
Sector petróleo	5.7	5.5	6.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.3	6.2	6.3	1.1
Sector residencial	194.6	199.9	202.1	203.8	202.7	200.9	199.4	198.2	197.1	196.0	194.9	0.0
Sector servicios	44.2	43.4	43.4	43.5	43.4	43.3	43.2	42.9	42.5	42.0	41.5	-0.6
Exportación	1.0	21.0	0.5	-	0.3	14.6	18.4	25.3	41.7	63.1	57.3	49.6
<b>Variación de inventarios <sup>1/</sup></b>	<b>0.9</b>	<b>3.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
Nota: El volumen de propano y butanos que se consume como materia prima, se incluye en el sector industrial	0.8	0.8	8.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	-

N.A.: no aplica. <sup>1/</sup> Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito. **FUENTE:** IMP, con base en CRE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

---

---

# ENERGÍAS RENOVABLES

## ANTECEDENTES

El 28 de noviembre de 2008 se publicó la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE), a través de la cual se transformó a la Comisión Nacional de Energía (CONAE),<sup>48</sup> en la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). La nueva Ley fue dictaminada desde 2005 y en el dictamen se planteaba la meta de un 8% de utilización de energía renovable, excluyendo los grandes proyectos hidroeléctricos como parte de un programa nacional. La ley plantea la necesidad de elaborar el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PNASE) y el Subsistema Nacional de Información sobre el Aprovechamiento de la Energía (SNIAE). Ambos se encuentran en proceso, y de acuerdo a los transitorios de la Ley, el reglamento deberá de publicarse nueve meses después de su promulgación (agosto 2009); el PNASE el año siguiente (noviembre 2009); y se establece que la información necesaria para constituir el SNIAE debería ser entregada a la CONUEE en junio de 2009.

La ley regula los programas de conservación e instruye a que se hagan consideraciones de eficiencia de consumo y emisiones por regiones geográficas. También promueve los fondos que permitan el desarrollo de las energías renovables en el corto y mediano plazo. En este momento, los efectos de esta ley no se pueden evaluar, ni utilizar la información y programas que se estima se derivarán de su aplicación, sin embargo, es importante tenerlos presentes para su aprovechamiento a partir del diagnóstico energético para la RFN.

---

<sup>48</sup> Creada como comisión intersecretarial en 1989 y elevada a la categoría de órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía en 1999. Véase CONAE 2008.

Las energías renovables se consideran principalmente una buena alternativa económica frente a la volatilidad de precios de los combustibles, y además para reducir el impacto ambiental y promover el desarrollo sustentable.<sup>49</sup> Se considera también una buena alternativa de desarrollo social, pues resulta económicamente más viable que la energía convencional en zonas rurales, aisladas por su lejanía de las redes de distribución de CFE. Sin embargo, su utilización es muy pequeña, ya que las consideraciones de evaluación son a corto plazo, sin considerar los beneficios a largo plazo y la ventaja de poder estabilizar precios y abasto energético a futuro. Lo anterior, más la realidad de la existencia de combustibles fósiles disponibles, frena la promoción de estas tecnologías.

En la Tabla 85 se muestra un comparativo que estima los costos que tendrían algunas tecnologías para generación de energía eléctrica a futuro.<sup>50</sup> Estos datos resaltan la necesidad de apoyos para que las energías renovables puedan ser rentables en el corto y mediano plazo frente a las opciones actuales. De acuerdo a la propuesta de la ley, la creación del fondo verde y otros instrumentos fiduciarios estarían destinados a favorecer la implementación de tecnologías limpias.<sup>51</sup>

La energía hidroeléctrica es renovable, sin embargo, en esta sección no se considera como tal; solo los proyectos de minihidráulicas. En documentos de la CFE<sup>52</sup> se considera la aportación hidroeléctrica como fuente

---

<sup>49</sup> Véase mensaje del Secretario, SENER 2006.

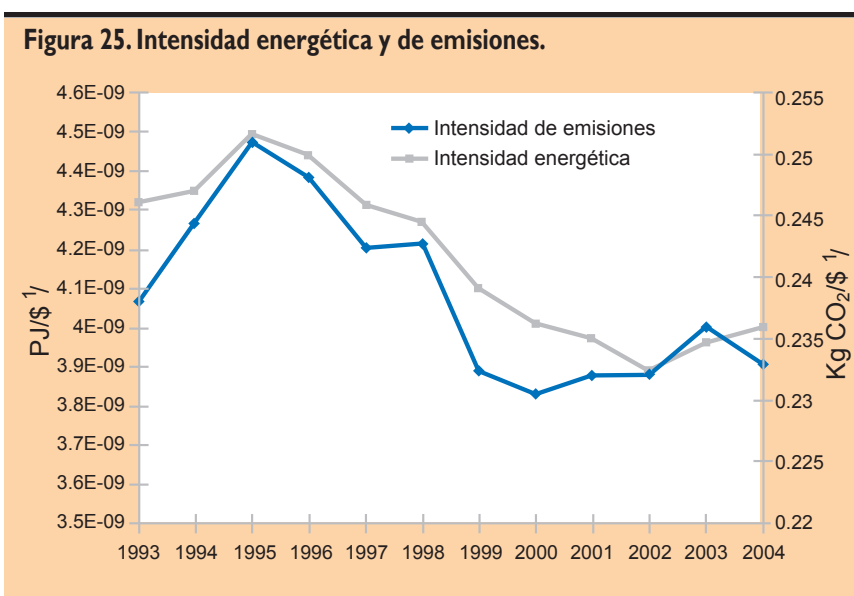
<sup>50</sup> UAM/SENER 2005.

<sup>51</sup> Falta definir los mecanismos de financiamientos de acuerdo a la nueva ley y la adecuación de sus instrumentos; por lo pronto, ya se elaboró el registro de fondos y fideicomisos disponible en <[http://www.conuee.gob.mx/fenix/programas/fondos/muestraprogfondyfidato\\_spublicos.jsp](http://www.conuee.gob.mx/fenix/programas/fondos/muestraprogfondyfidato_spublicos.jsp)>.

<sup>52</sup> Véase CFE 2006a.

renovable, sin embargo, la SENER distingue entre esta energía y la solar, bioenergética, eólica, minihidráulica y geotérmica a la hora de plantearse una meta de un 8% del total de generación nacional para 2012.<sup>53</sup>

Una consideración importante en relación a las energías renovables es que en los últimos 10 años México ha logrado disminuir tanto la intensidad energética (consumo de energía primaria en PJ/PIB en pesos de 1993) como la intensidad de emisiones (emisiones de CO<sub>2</sub> en kg/PIB en pesos de 1993), tal como se muestra en la Figura 25, principalmente con la modificación de combustibles y eficiencias tecnológicas.



<sup>1/</sup> \$ son pesos de 1993. FUENTE: Centro Mario Molina (CMM) 2005, elaborado con datos del Balance Nacional de Energía 2004.

## POTENCIAL REGIONAL DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA

A continuación se presentan datos sobre la situación de las fuentes renovables de energía en México,<sup>54</sup> con datos de energía solar, eólica, minihidráulica, bioenergética, y geotérmica. No se presentan desglosados por estados de la RFN, pero se ubican los principales proyectos y potenciales de la región.

### Energía solar

Se considera que el potencial de insolación de México es de los más altos del mundo, estimándose una insolación media de 5 kWh/m<sup>2</sup>. La energía solar se divide en fotovoltaica y térmica. De 1993 a 2003, la capacidad instalada de sistemas fotovoltaicos se incrementó de 7 a 15 MW, generando más de 8,000 MWh/año para electrificación rural, bombeo de agua y refrigeración. Para sistemas termosolares, al 2003 se tenían instalados

Tabla 85. Costos estimados a futuro para la generación eléctrica con base en energías renovables.

Tecnologías	Costo unitario actual (en USD)	Costo estimado (2020)
Combustión de biomasa	3-5 / GJ calor primario	3-5 GJ
Electricidad de la biomasa	0.06-0.09/kWh	0.05-0.06/kWh
Combustibles líquidos de la biomasa	15 +/GJ	10-12/GJ
Hidroelectricidad	0.03-0.05/kWh	0.03-0.04/kWh
Calor solar (baja T)	10-30/GJ entregado	10-20/GJ
Electricidad solar	0.12-0.15/kWh	0.04-0.05/kWh
Electricidad fotovoltaica	0.25-0.65/kWh	0.10-0.15/kWh
Geotermoelectricidad	0.03-0.12/kWh	0.025-0.08/kWh
Eoloelectricidad	0.05-0.11/kWh	0.02-0.03/kWh

más de 570,000 m<sup>2</sup> de calentadores solares planos, con una radiación promedio de 18,841 kJ/m<sup>2</sup> por día, generando más de 270 Gigajoules para calentar agua. Para 2013 se espera tener instalados 25 MW con tecnología fotovoltaica y generar 14 GWh/año. Además se espera contar para 2009 con un sistema híbrido de ciclo combinado acoplado a un campo solar de 25 MW (Agua Prieta II, Sonora), único que se tiene proyectado a nivel nacional y se ubicaría en la RFN. El otro proyecto híbrido contemplado de generación solar está ubicado en Baja California Sur. Se estima que los costos de generación e inversión para sistemas fotovoltaicos están en el rango de 3,500 a 7,000 dólares por kW instalado y de 0.25 a 0.5 dólares por kWh generado. Para los sistemas fototérmicos los costos se estiman en un rango de 2,000 a 4,000

<sup>53</sup> Véase SENER 2006.

<sup>54</sup> Los datos de energía renovable están tomados de SENER 2006.

---

dólares por kW y de 10 a 25 centavos de dólar por kWh. El costo de inversión para los colectores solares planos es de 242 USD/m<sup>2</sup> instalado.

### **Energía eólica**

De acuerdo a los estudios del laboratorio norteamericano Natural Resources Energy Laboratory (NREL) y otras instituciones en México, se ha estimado el potencial eólico superior a los 40,000 MW, y en la RFN se considera a la península de Baja California como el sitio de mayor potencial en las sierras de La Rumorosa y San Pedro Mártir (274 MW). Con este potencial se puede sustituir la generación actual que utiliza tecnologías menos limpias. Actualmente se cuenta con generadores en Oaxaca, donde se están impulsando los principales proyectos de este tipo de generación, aparte del ya mencionado de autogeneración para Sonora. El costo de inversión de este tipo de sistema se estima en 1,400 dólares por kW, con un costo de generación de 4.34 centavos de dólar por kWh. Se estima que este costo de generación se reducirá a 3 centavos en 2020.<sup>55</sup>

### **Energía Minihidráulica**

La Comisión Nacional de Energía (CONAE)<sup>56</sup> distingue entre energía hidroeléctrica de grandes plantas y la de centrales minihidráulicas con capacidades menores a los 10 MW. Actualmente se están desarrollando proyectos de este tipo, pero no en la RFN.<sup>57</sup> Por otra parte, las grandes hidroeléctricas también se encuentran fuera de la región fronteriza. El potencial de generación a nivel nacional se estima en 53,000 MW, de los cuales solo 3,250 MW corresponderían al potencial de minigeneración. Los costos de instalación aproximados son de 1,600 dólares de 2004 por kW instalado, con un costo de 11.5 centavos de dólar por kWh generado. Los proyectos de minigeneración tienen incentivos adicionales de bonos de carbono al aprovechar presas ya construidas.

---

<sup>55</sup> Otras estimaciones son más optimistas, como las presentadas en la Tabla 85.

<sup>56</sup> Ahora CONUEE.

<sup>57</sup> Excepto algunos a nivel de estudio, como se detalla en las tablas 62 y 63.

### **Bioenergía**

Se utiliza el bagazo de caña en la industria azucarera, se produce bioetanol para la industria química no como combustible, y la leña para calefacción y cocción de alimentos, totalizando un 8% de consumo primario de energía a nivel nacional. Se considera que el potencial de la bioenergía es de entre 2,635 y 3,771 Petajoules al año, sin embargo, su uso actual es 10 veces menor. Del potencial estimado, un 40% proviene de los combustibles de madera, 26% de los agrocombustibles y 0.6% de los subproductos de origen municipal. Se estiman además 73 millones de toneladas de residuos agrícolas y forestales con potencial energético y, aprovechando los residuos sólidos municipales de las diez principales ciudades para la generación de electricidad a partir de su transformación térmica, se podría instalar una capacidad de 803 MW y generar 4,507 MWh/año, esto sin considerar un área agrícola potencialmente apta para la producción de bioetanol y biodiesel. Los costos de inversión para generación de etanol están en función de la mezcla de materiales usados y varía entre 0.4 y 0.8 de dólar por litro.

En el Norte destacan los proyectos de generación de energía del relleno municipal en Monterrey, produciendo 7 MW, y el potencial de producción de 1 millón de litros mensuales de biodiesel a partir de grasas animales. También se estima un potencial de generación de energía eléctrica por biogas de las plantas de tratamiento de aguas negras y de agua en Monterrey, N.L., de casi 11 MW de capacidad.<sup>58</sup>

### **Energía geotérmica**

México ocupa el tercer lugar en generación de este tipo de energía con 950 MW instalados que generan más de 6,500 GWh al año, y se tiene un potencial de generar 2,400 MW adicionales. Actualmente se está evaluando la factibilidad de aumentar la producción en la planta de Cerro Prieto en Baja California, con 100 MW adicionales y 813 GWh anuales. Los montos de inversión son del

---

<sup>58</sup> Huacuz Villamar, Jorge M. "¿Qué ofrecen las energías renovables para el suministro nacional?". En Boletín del IIE. Abril-junio 2008.

orden de 1,400 dólares por kW. Y el costo de generación promedio es de 3.986 centavos de dólar por kWh.

## ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y PERSPECTIVAS DE PROYECTOS

De acuerdo al ejercicio de prospectiva tecnológica del sector energía en 2003, los costos actuales de las tecnologías para fuentes de energía renovables y la falta de subsidios hacen que estas opciones no se consideren para el corto y mediano plazo, lo cual por el momento no permite integrar proyectos de energías renovables. Sin embargo, se estima que gradualmente dichas fuentes serán más competitivas sobre todo internalizando los beneficios de la reducción de emisiones. Frente a esta consideración, la estrategia principal en materia de energía debe centrarse en abatir el consumo energético a través de tecnologías más eficientes, mejorar las tecnologías de utilización de hidrocarburos para reducir emisiones y monitorear el desarrollo de las tecnologías con potencial en nuestro país, concretamente la geotermia, eólica y solar.<sup>59</sup>

En 2004 se publicó un estudio patrocinado por la Asociación de Gobernadores del Oeste de Estados Unidos (Western Governors' Association).<sup>60</sup> Entre otras cosas, el estudio estima que México no va a ser capaz de generar la suficiente energía necesaria para satisfacer la demanda en el futuro cercano. Además supone un aumento constante en el precio de gas y, por lo tanto, un incremento en los precios de la energía disponible. Así, la conservación de energía, la diversificación en la generación

de energía y la generación mediante fuentes renovables, deben ser consideradas en las políticas de la región.

El reporte se enfoca en el consumo de tres sectores: industrial, con énfasis en la manufactura; comercial, con énfasis en hoteles, restaurantes y comercio a gran escala; y el gubernamental, con énfasis en hospitales, escuelas y edificios gubernamentales. En el caso de la manufactura, la evidencia de su desarrollo en la última década en las ciudades fronterizas y su consumo eléctrico justifican el énfasis. Se realizaron estimaciones con base en algunos datos obtenidos por auditorías de energía en los sectores mencionados para Ciudad Juárez, Tijuana y Matamoros. Esos datos se extrapolaron con información sectorial, a nivel estado, de consumo y tarifas. Los resultados muestran que el potencial de ahorro energético más importante está en el sector manufacturero por su volumen, con hasta 26% de ahorro en consumo energético potencial, y tiempos de retorno de la inversión entre 1.3 y 6 años.

La Tabla 86 muestra el potencial de ahorro en el sector manufacturero estimado por el estudio. Se puede apreciar el potencial en Tijuana, y el del resto del estado. Sin

Tabla 86. Estimación de ahorro de electricidad en el subsector de manufactura.

Sector industrial	Tijuana	Balace de Baja California	Ciudad Juárez	Matamoros
<b>Distribución de tarifas</b>				
OM	25%	25%	25%	25%
HM	75%	75%	75%	75%
<b>Uso promedio por usuario (kWh/año)</b>				
OM	101,614	101,614	92,401	90,316
HM	1,348,361	1,348,361	1,671,785	1,637,160
<b>Precio consolidado por cliente, 2001 (\$EUA/kWh)</b>				
OM	\$0.0606	\$0.0606	\$0.0627	\$0.0640
HM	\$0.0530	\$0.0530	\$0.0512	\$0.0512
<b>Número de plantas</b>				
Manufactura y ensamblaje	641	405	316	157
<b>Consumo eléctrico por subsector (MWh/año)</b>				
Manufactura y ensamblaje	664,508	419,853	403,513	196,320
<b>Costo total de electricidad (\$EUA)</b>				
Manufactura y ensamblaje	\$35,358,481	\$22,340,382	\$20,746,918	\$10,101,777
Ahorro promedio por planta	26%	26%	26%	26%
<b>Ahorro potencial por subsector (MWh/año)</b>				
Manufactura y ensamblaje	171,471	108,339	104,123	50,659
Porcentaje de ahorro de electricidad	26%	26%	26%	26%
<b>Ahorros potenciales totales de electricidad</b>				
Manufactura y ensamblaje	\$9,123,950	\$5,764,742	\$5,353,563	\$2,606,676
Porcentaje de ahorros de electricidad	26%	26%	26%	26%

FUENTE: Energy Efficiency in the Border Region: A Market Approach [archivo PDF]. Western Governor's Association. Denver: abril de 2004.

<sup>59</sup> UAM/SENER 2005.

<sup>60</sup> Western Governors' Association 2004.

Tabla 87. Estimaciones de ahorro de electricidad, subsector hotelero.

Sector comercial	Tijuana	Ciudad Juárez	Matamoros
<b>Distribución de tarifas</b>			
3	20%	20%	20%
5A	20%	20%	20%
HM	60%	60%	60%
<b>Uso promedio por usuario (kWh/año)</b>			
3	76,229	73,653	69,821
5A	43,770	29,480	57,852
HM	1,348,361	1,671,785	1,637,160
<b>Precio consolidado por cliente, 2001 (\$EUA/kWh)</b>			
3	\$0.1104	\$0.1064	\$0.1111
5A	\$0.1088	\$0.1058	\$0.1053
HM	\$0.0530	\$0.0512	\$0.0512
<b>Número de hoteles / moteles</b>			
Hotelería (hoteles y moteles)	221	82	65
<b>Consumo eléctrico por subsector (MWh/año)</b>			
Hotelería	184,097	83,943	65,509
<b>Costo total de electricidad (\$EUA)</b>			
Hotelería	\$10,062,539	\$4,391,553	\$3,450,692
Ahorro promedio por hotel / motel	30%	30%	30%
<b>Ahorro potencial por subsector (MWh/año)</b>			
Hotelería	55,832	25,458	19,867
Porcentaje de ahorro de electricidad	30%	30%	30%
<b>Ahorros potenciales totales de electricidad</b>			
Hotelería	\$3,051,709	\$1,331,845	\$1,046,506
Porcentaje de ahorros de electricidad	30%	30%	30%

FUENTE: Energy Efficiency in the Border Region: A Market Approach [archivo PDF]. Western Governor's Association. Denver: abril de 2004.

embargo, en el caso de Chihuahua y Tamaulipas solo se presentan las cifras de Ciudad Juárez y Matamoros, por lo que los ahorros a nivel estatal necesariamente aumentarán por el número de empresas manufactureras que existen en otras poblaciones de esos estados. La limitación del estudio a las ciudades mencionadas no permite apreciar el potencial de ahorro que los estados de Sonora, Coahuila y Nuevo León podrían tener, derivados de las estrategias de conservación en el sector. Pero, por otra parte, en el estudio se invita a realizar las estimaciones para esos estados y las ciudades que no fueron consideradas en él.

Para el sector comercial las expectativas de ahorro para las ciudades en las que se desarrolló el estudio se presentan en la Tabla 87. De acuerdo a los resultados, en este sector también Tijuana presentaría las mayores posibilidades, considerando ahorros del 30%. Finalmente, los resultados para el sector gubernamental se presentan en la Tabla 88. Para este sector solo se estimó información para Tijuana y Matamoros y se consideran ahorros del 21%.

Tabla 88. Estimaciones de ahorro de electricidad, sector institucional.

Sector institucional	Tijuana	Matamoros
<b>Distribución de tarifas</b>		
3	20%	20%
5A	20%	20%
HM	60%	60%
<b>Uso promedio por usuario (kWh/año)</b>		
3	76,229	69,821
5A	43,770	57,852
HM	1,348,361	1,637,160
<b>Precio consolidado por cliente, 2001 (\$EUA/kWh)</b>		
3	\$0.1104	\$0.1111
5A	\$0.1088	\$0.1053
HM	\$0.0530	\$0.0512
<b>Número de instalaciones</b>		
Salud / Hospitales	440	18
Gobierno	N/A	21
Educación	1,088	50
<b>Consumo eléctrico por subsector (MWh/año)</b>		
Salud / Hospitales	366,527	18,141
Gobierno	N/A	21,164
Educación	906,322	50,392
<b>Costo total de electricidad (\$EUA)</b>		
Salud / Hospitales	\$20,034,013	\$955,576
Gobierno	N/A	\$1,114,839
Educación	\$49,538,651	\$2,654,378
Ahorro promedio por instalación	21%	21%
<b>Ahorro potencial por subsector (MWh/año)</b>		
Salud / Hospitales	76,139	3,768
Gobierno	N/A	4,396
Educación	188,270	10,468
Porcentaje de ahorro de electricidad	21%	21%
<b>Ahorros potenciales totales de electricidad</b>		
Salud / Hospitales	\$4,161,669	\$198,502
Gobierno	N/A	\$231,586
Educación	\$10,290,673	\$551,394
Porcentaje de ahorros de electricidad	21%	21%

FUENTE: Energy Efficiency in the Border Region: A Market Approach [archivo PDF]. Western Governor's Association. Denver: abril de 2004.

El potencial estimado por este estudio enfrenta, entre otros, los siguientes retos: financiamiento para desarrollar los proyectos de ahorro energético, desconocimiento del potencial de los mismos por parte de las empresas, así como falta de capacidad técnica para implementar los proyectos de ahorro. También se identifica como problema el marco legal para proyectos energéticos de Iniciativa Privada y la falta de un mercado de servicios para este tipo de proyectos.

La Comisión de Cooperación Ambiental para Norte América también elaboró un reporte en 2007 explorando la posibilidad de mercados de energía eléctrica renovable para América del Norte.<sup>61</sup> Entre otras cosas se destaca

<sup>61</sup> CCA 2007.

en dicho reporte que las energías renovables se pueden impulsar a partir de las metas que está fijando el gobierno federal, sin embargo, también resalta la falta de un mercado de compra de energías renovables que acelere la implementación de este tipo de fuentes. En materia de oferta, se menciona que el esquema de autoabastecimiento y la posibilidad de interconexión autorizada por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), puede convertirse en una ayuda para promover el mercado de energías renovables.

En general, las recomendaciones que hace el documento de la CEC están enfocadas a la aprobación de la LASE<sup>62</sup> y tienen que ver con la disponibilidad de mecanismos de financiamiento y subsidios para potenciar el mercado de energías renovables. También insiste en el apoyo a proyectos privados de baja capacidad. Una de las cosas que recomienda es que se generen inventarios en todo el país para definir el potencial de energías renovables y también sensibilizar sobre las ventajas de la misma para involucrar a los estados, municipios y usuarios en su adopción. Finalmente sugiere apoyar los proyectos que ya existen de Servicios Integrales de Energía para Pequeñas Comunidades Rurales en México (SIEPCRM) y fortalecer el rol de los bancos de desarrollo en garantías a los municipios en proyectos de autoabastecimiento. Estas recomendaciones que son de carácter general y claramente pueden ser aprovechadas para el desarrollo de las energías renovables en la RFN por parte de COCEF y BDAN.

Existe una gran expectativa para potenciar las energías renovables a partir de la nueva LASE, y la instrumentación de los distintos fondos y apoyos que permitan efectivamente incorporar los beneficios de reducción de emisiones en los proyectos.

Se han identificado varios fondos de apoyo potencial, además de los recursos crediticios en Banobras y el BDAN, y se esperan los fondos de incentivos vía el fideicomiso creado a partir de la LASE, el fondo verde, bonos de carbono e incentivos fiscales.<sup>63</sup> Por otra parte, el

<sup>62</sup> El documento se publicó antes que se aprobara la LASE.

<sup>63</sup> Véase SENER 2006.

programa de hipotecas verdes del INFONAVIT representa también un apoyo a la utilización de tecnologías encaminadas a la reducción de consumo energético y la promoción del uso de energía solar para calentamiento de agua.<sup>64</sup> La disponibilidad de estos distintos instrumentos financieros está encaminada a que se acelere la existencia de proyectos de energías renovables y de conservación energética.

## DESARROLLO DE TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Respecto al desarrollo tecnológico, el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) ha desarrollado algunas tecnologías para reducir consumos energéticos, con aplicación en Mexicali, B.C., y diversos estudios para la explotación geotérmica también en Baja California,<sup>65</sup> así como tecnologías de generación eléctrica híbrida usando energía solar.<sup>66</sup>

El IIE también ha desarrollado mapas de potencial eólico y solar, así como para el aprovechamiento de los residuos agrícolas, agropecuarios y pecuarios.<sup>67</sup> Respecto a los mapas bioenergéticos, son de carácter nacional y se presentan en las Figuras 26, 27 y 28. Se puede apreciar que el potencial en la RFN es de los más bajos del país, con excepciones puntuales en algunas áreas de los estados fronterizos. Por ejemplo, se puede observar un mayor potencial bioenergético agrícola en algunas zonas del sur de Sonora, norte de Tamaulipas y oeste de Chihuahua, pero en general el potencial en la región está descrito por la escala menor de GJ/km<sup>2</sup>.

<sup>64</sup> Véase CONUEE. "Hipotecas verdes" [en línea]. Disponible en <[http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONAE\\_hipotecas\\_verdes](http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONAE_hipotecas_verdes)>.

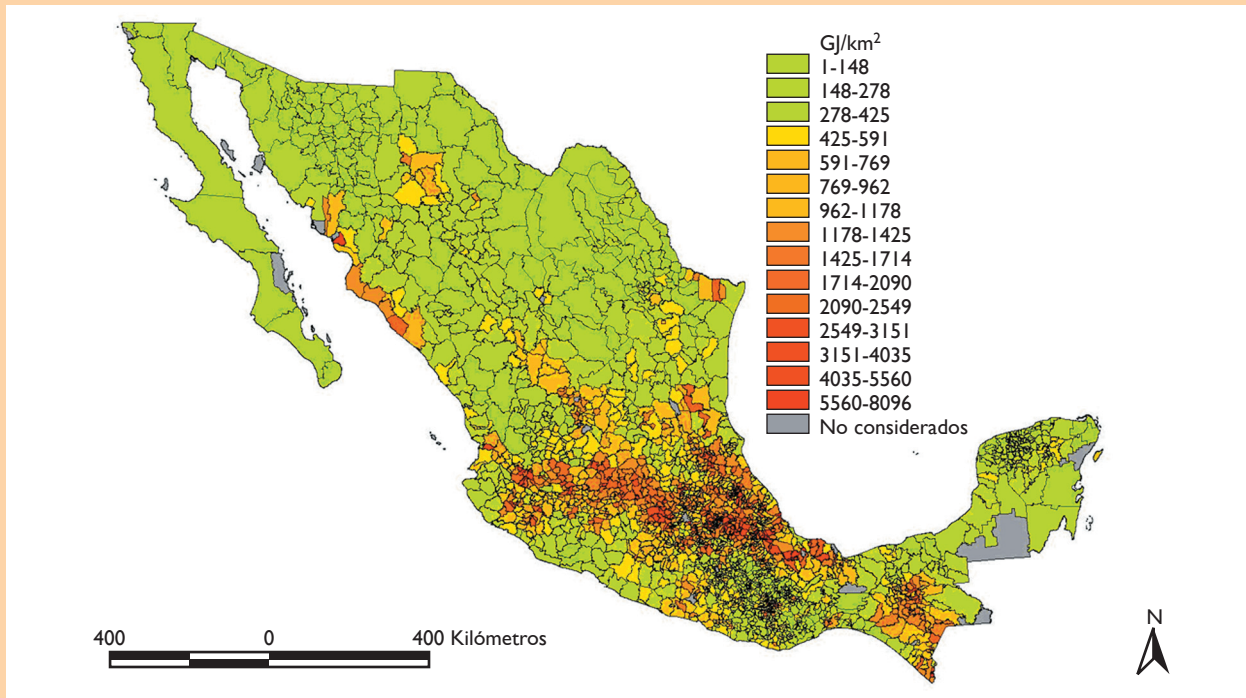
<sup>65</sup> Véase IIE. "Informe Anual" [en línea, años 2006 y 2007]. Disponibles en <<http://vmw11.iie.org.mx/sitioIIE/sitio/control/03/ianual.php>>.

<sup>66</sup> Se pueden consultar investigaciones y artículos técnicos en IIE. "Boletín IIE" [en línea]. Disponibles en <<http://vmw11.iie.org.mx/sitioIIE/sitio/control/03/boletin.php?iie=13&volumen=4&lr=Consultar>>.

<sup>67</sup> A partir de octubre de 2007 el IIE cuenta con el Laboratorio Nacional para la Evaluación de los Recursos Energéticos Renovables en México (LERM) que busca generar, entre otras actividades, la cartografía de potencial energético del país.

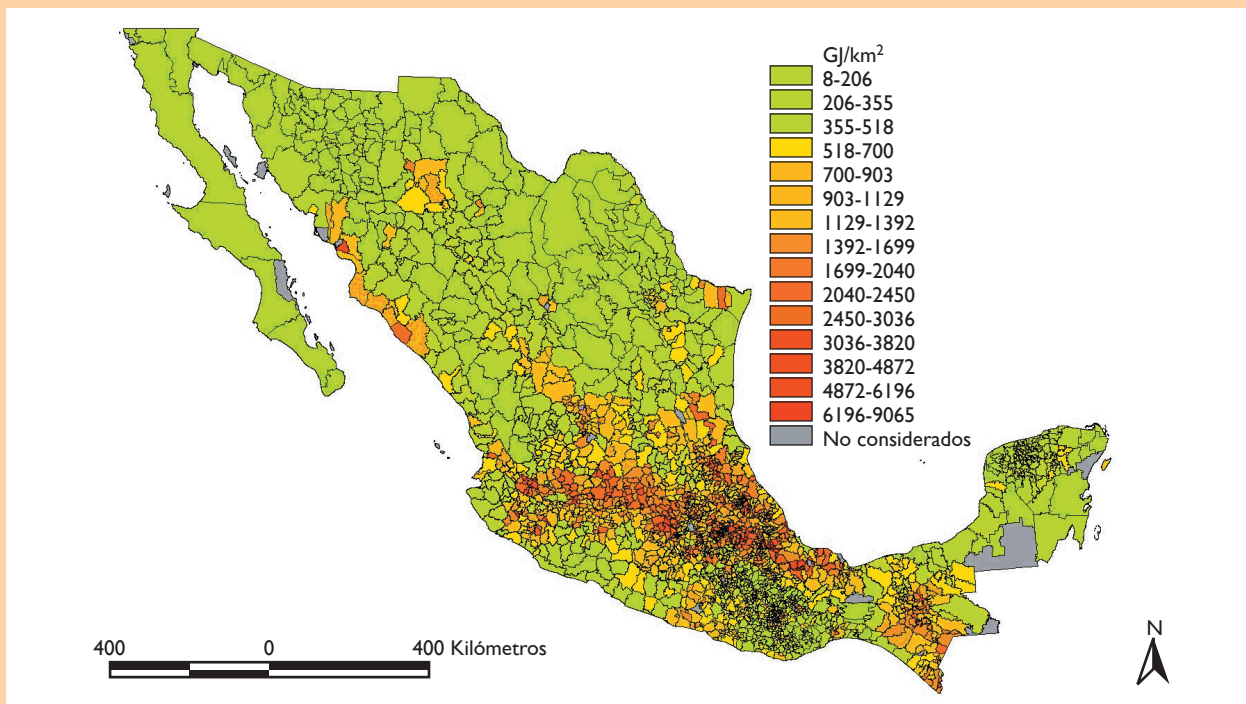


**Figura 26. Potencial bioenergético de desechos agrícolas.**



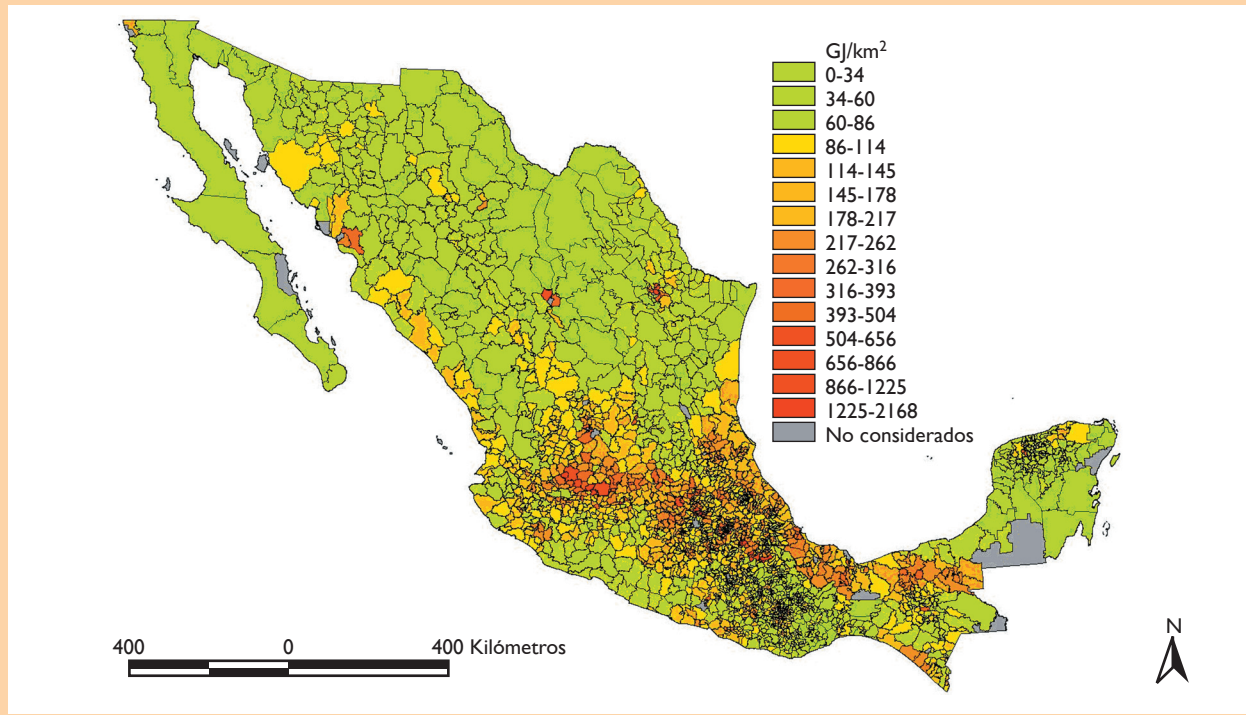
FUENTE: Centro Mario Molina (CMM) 2005, elaborado con datos del Balance Nacional de Energía 2004.

**Figura 27. Potencial bioenergético de desechos agropecuarios.**



FUENTE: Centro Mario Molina (CMM) 2005, elaborado con datos del Balance Nacional de Energía 2004.

**Figura 28. Potencial bioenergético de desechos pecuarios.**



FUENTE: Centro Mario Molina (CMM) 2005, elaborado con datos del Balance Nacional de Energía 2004.

En el caso del potencial bioenergético derivado de los desechos agropecuarios, las áreas que se muestran en la Figura 27 tienen un mayor potencial relativo dentro de la RFN (éstas coinciden con las presentadas en la Figura 26). Y sobre los residuos pecuarios, se aprecia también —además del sur de Sonora— cierto potencial en el área de La Laguna, en los límites de Durango y Coahuila, así como un área en el norte de Baja California y otra en el centro-oriente de Nuevo León.

En el caso de los mapas que el IIE ha generado para establecer el potencial eólico, en la RFN solo se ha generado un mapa en la región sur de Sonora en Moroncarit. El mapa se presenta en la Figura 29.<sup>68</sup> La mayor parte de las evaluaciones de potencial eólico se han desarrollado en Oaxaca y en la zona de La Venta es donde actualmente se impulsan los principales proyectos eólicos privados y de CFE.

<sup>68</sup> Fuera de éste no se localizó algún mapa que presente estudios de potencial eólico en la RFN.

El potencial de energía solar para la RFN se muestra en la Figura 30. Ahí se aprecia que el mayor potencial de energía solar directa en  $\text{Wh/m}^2\text{-día}$  está de oeste a este a lo largo de la RFN, con los valores más altos entre 4,751 y 5,370  $\text{Wh/m}^2\text{-día}$  en Baja California y Sonora, y los más bajos en Nuevo León y Tamaulipas con rangos entre 3,700 y 3,200  $\text{Wh/m}^2\text{-día}$ . Algunas regiones de Sonora tienen mayor potencial que Baja California, arriba de los 5,000  $\text{Wh/m}^2\text{-día}$ . El oeste de Chihuahua también tiene potenciales mayores a 5,000  $\text{Wh/m}^2\text{-día}$ , y en su zona desértica del oeste el potencial se reduce al rango entre 4,700 y 4,500  $\text{Wh/m}^2\text{-día}$ . Para Coahuila fluctúa entre 4,500 y 3,500  $\text{Wh/m}^2\text{-día}$ .

En los mapas interactivos del IIE se pueden consultar los datos específicos para cada punto de la RFN además de los valores de energía solar difusa y energía solar global.<sup>69</sup>

<sup>69</sup> La información es pública mediante un registro en el sitio del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), en la gerencia de energías no convencionales <<http://genc.iiie.org.mx/genc/index2.html>>.

En el caso de energía minihidráulica se cuenta solo con estudios del IIE para el Río Colorado en la RFN. Un mapa de este instituto define la cuenca del Río Colorado del lado mexicano y cuenta con 10 puntos de estudio. El potencial se estima muy bajo en prácticamente la totalidad de la cuenca del lado mexicano y solo se encuentra un potencial mayor en la frontera entre México y los Estados Unidos en el punto de estimación 9 con 8,373 kW/km. Aguas abajo solo tres subcuencas rebasan los 1,000 kW/km.

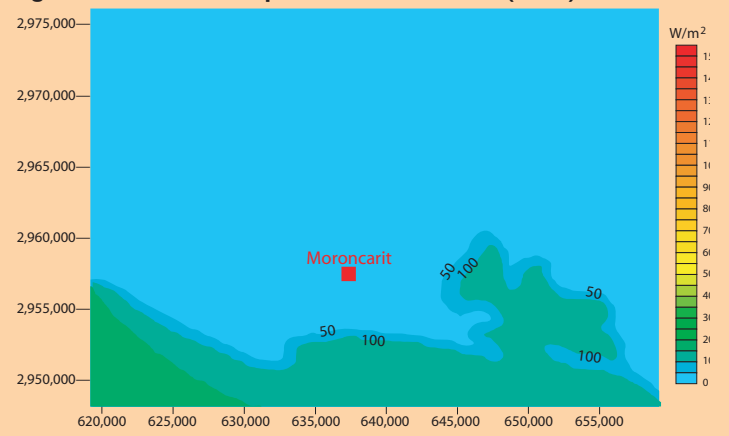
En la Figura 31 se puede apreciar el mapa de potencial generado por el IIE. Existen además en la RFN algunos proyectos privados en etapa de evaluación para generar energía eléctrica por viento y energía solar. Por ejemplo, en Ciudad Juárez, Chihuahua, se pretende establecer un parque de generación eólica y otro de generación de energía eléctrica usando paneles solares.<sup>70</sup> La Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) pretende también establecer un aerogenerador de carácter experimental como parte del desarrollo de la nueva Ciudad Universitaria, en colaboración con estudios previos del Grupo Cementos de Chihuahua. También en el estado de Chihuahua existen proyectos de manufactura de equipos para energías renovables de exportación. En Ciudad Juárez existe una empresa maquiladora que produce aspas para aerogeneradores, y en la ciudad de Chihuahua Jabil Circuit ensamblan paneles solares de exportación para SunPower.<sup>71</sup>

En síntesis, los estudios y proyectos de potencial de utilización de energías renovables en la RFN son aún más escasos que en el resto del país.

<sup>70</sup> Véase columna editorial del 12 de junio de 2009 y “Planean instalar 857 molinos para generar energía eólica”, del 8 de junio de 2009, publicados por *El Diario*, de Ciudad Juárez.

<sup>71</sup> Véase columna “Capitanes” de periódico *Reforma* del 9 de junio de 2009.

**Figura 29. Densidad de potencia media anual (10 m).**



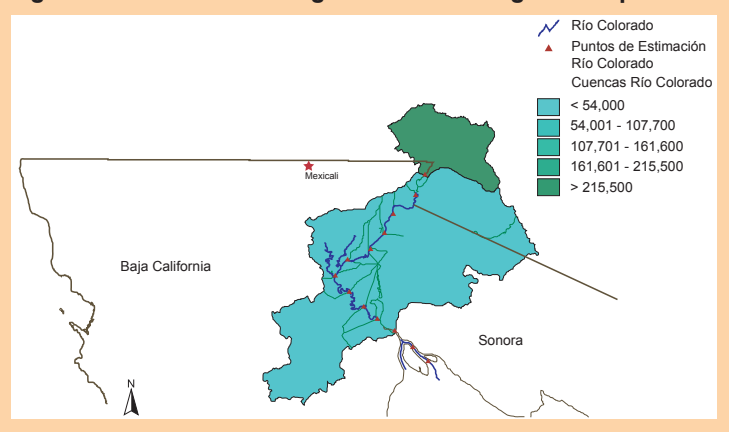
FUENTE: Centro Mario Molina (CMM) 2005, elaborado con datos del Balance Nacional de Energía 2004.

**Figura 30. Zonas de potencial solar en estados de la frontera norte.**



FUENTE: IIE SIGER .05, elaborado con datos del Balance Nacional de Energía 2004. NOTA: SIGER: Sistema de Información Geográfica para las Energías Renovables en México.

**Figura 31. Potencial de energía minihidráulica generado por el IIE.**



FUENTE: IIE SIGER.

---

# GASES DE EFECTO INVERNADERO

En los últimos años, la asociación de producción y consumo energético con la generación de gases de efecto invernadero (GEI) se ha convertido en uno de los principales elementos en las discusiones sobre el cambio climático. De esta manera, las consideraciones de eficiencia energética han dejado de ser solo atendidas por sus beneficios económicos, sino porque representan también importantes beneficios para el medio ambiente. Es por ello que la generación de inventarios de GEI se vuelve herramienta importante para el diseño de estrategias que permitan aumentar la eficiencia de algunos procesos, así como para poner en perspectiva las ventajas de nuevas tecnologías y de fuentes renovables de energía.

Los efectos del cambio climático se siguen estudiando y debatiendo, sin embargo, la evidencia de las emisiones de GEI a partir de procesos energéticos permite ya que se den pasos para buscar la reducción de los mismos. Esta sección presenta un ejercicio de estimación de los GEI generados en la RFN a partir de los inventarios nacionales calculados por el INE, con el afán de diseñar estrategias de conservación energética y promover energías más limpias en base a los números arrojados.

## INVENTARIO NACIONAL

México desarrolló estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero de acuerdo a las directrices del panel intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (PICC) para el periodo 1990- 2002.<sup>72</sup> En este documento se presentan los datos que corresponden a la generación de GEI para la categoría de energía, que aporta el 72% del total de los GEI estimados para México en el

<sup>72</sup> INE 2006.

periodo 1990-2002, siendo el 64% derivado del consumo de combustibles fósiles. Utilizando la información disponible en INEGI, CFE, y PEMEX para 2002, se realiza una aproximación de las emisiones para los estados de la frontera norte de México. De esta manera, se tiene una idea de la contribución de gases de efecto invernadero que los estados de la RFN pudieron tener en 2002 al total nacional.

En 2002, las emisiones de la categoría de energía representaron el 61% del total nacional, desglosadas de la siguiente manera: fuentes fijas que comprenden generación de energía 24%, transporte 18%, industria de manufactura y construcción 8%, sectores residenciales y comerciales 5% y fuentes fugitivas de metano que representan el 6% restante. Es necesario recalcar que estas estimaciones de ninguna manera sustituyen los esfuerzos de inventarios de emisiones que actualmente realizan ya algunos de los estados fronterizos. La clasificación que se utiliza para elaborar las estimaciones se presenta en la Tabla 89 y es la misma propuesta en el documento del INE, que a su vez es consistente con la nomenclatura internacional.

Tabla 89. Categorías definidas por el PICC.

Clave PICC	Categoría y subcategorías de fuente
I	Energía
IA	Fuentes fijas de combustión
IA1	Industrias de la energía
IA2	Industrias de manufactura y construcción
IA3	Fuentes móviles de combustión
IA3A	Transporte automotor
IA3B	Transporte aéreo
IA3C	Transporte ferroviario
IA3D	Transporte marítimo
IA4	Otros sectores
IA4A	Sector comercial
IA4B	Sector residencial
IA4C	Sector agropecuario
IB	Emisiones fugitivas
IB1	Minado de carbón
IB2	Petróleo y gas natural

FUENTE: INE 2006.

En la Figura 32 se presenta la variación de población, PIB, y emisiones a nivel nacional. Esta gráfica muestra una posible correlación entre las variaciones en el PIB y las emisiones, más no así respecto a la variación en población. La relación entre PIB estatales sectoriales y sus correspondientes PIB nacionales es utilizada en este reporte para hacer una aproximación de las emisiones estatales a partir de los datos nacionales del inventario.

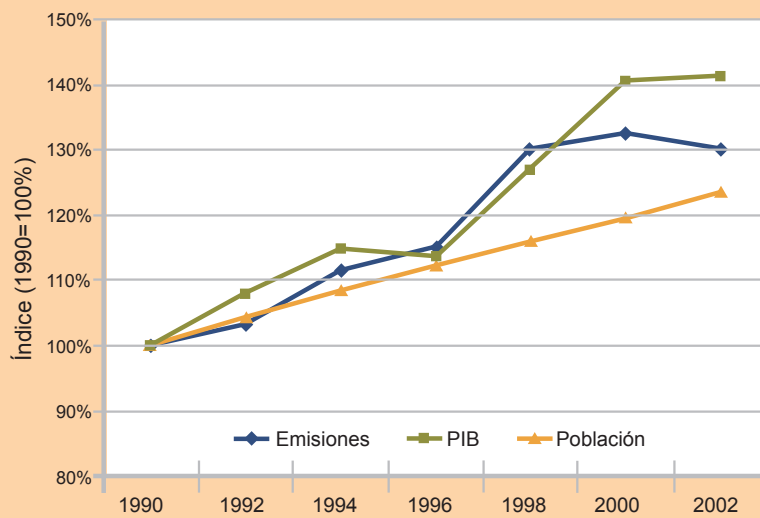
Otro dato importante para contextualizar la generación de emisiones son las fuentes de donde se obtiene la energía en México. De acuerdo a la Figura 33, el 92% del total de la energía en 2002, se generó por combustibles fósiles, y solo un 2% por energía nuclear, con el 6% restante proveído por energías renovables.

### ESTIMACIONES REGIONALES PARA EL SECTOR ENERGÉTICO

La estimación de las emisiones de GEI de la categoría energía para los estados de la región frontera norte se presenta en la Tabla 90. Incluye una tabla en porcentajes para facilitar la comparación de aportaciones relativas de los estados por cada gas. Un desglose de GEI para las subcategorías que integran las fuentes fijas, que son la de industrias de la energía, manufactura y construcción, y residencial, comercio y agropecuario, más la de transporte se presenta en las Tablas 91, 92, 93 y 94 respectivamente.

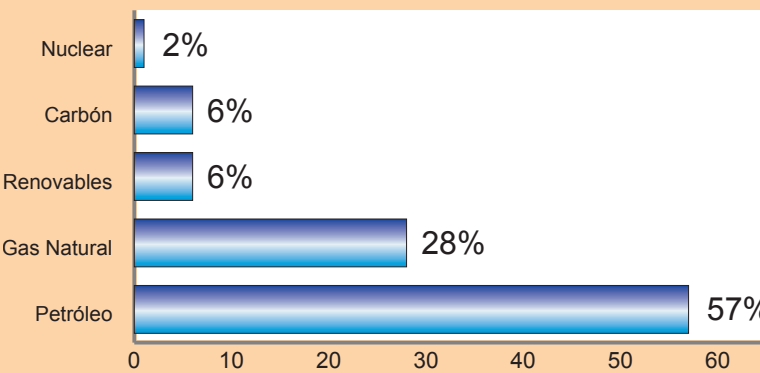
En la Tabla 90 se observa que el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) representa casi el 90% del total de los GEI en la región. También se aprecia que ahí el mayor generador es Nuevo León, seguido por Tamaulipas y Chihuahua, con aportaciones similares, y Sonora con la menor cantidad.

**Figura 32. Índice de emisiones, PIB y población para el periodo 1990 a 2002.**



FUENTE: INE 2006.

**Figura 33. Consumo de energía en 2002 por fuente de energía.**



FUENTE: Datos del cuadro 42 del Balance Nacional de Energía, 2003.

En la Figura 34 se aprecia que la contribución de la RFN sería de 26% del total nacional. En esta tabla se puede apreciar también que las aportaciones por estado varían significativamente en función del gas que se considere. Así, en metano (CH<sub>4</sub>) los porcentajes relativos de generación en Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila rebasan el 90% de la RFN, mientras que en óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) los porcentajes de aportación se modifican, con Nuevo León nuevamente como el principal aportador pero, a diferencia de lo que se observa con el CO<sub>2</sub>, Baja California y Chihuahua le siguen, siendo Coahuila el que menos aporta en este tipo de gas.

Los cálculos para la elaboración de las tablas se exponen al final de esta sección, excepto las que son resumen. La Tabla 91 resume los datos de cada subcategoría

Tabla 90. Emisiones de gases de efecto invernadero de la categoría energía, en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, 2002.

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Total nacional	346,361.314	40,581.091	2,501.364	389,443.769
Baja California	14,822.048	252.537	109.085	15,183.670
Coahuila de Zaragoza	18,554.222	1,724.266	79.014	20,357.502
Chihuahua	16,703.171	333.106	106.338	17,142.616
Nuevo León	22,943.926	3,806.207	140.066	26,890.199
Sonora	10,742.480	172.157	74.518	10,989.154
Tamaulipas	15,876.969	4,694.061	98.988	20,670.018
Total zona norte	99,642.816	10,982.334	608.010	111,233.160
Resto del país	246,718.498	29,598.757	1,893.354	278,210.609

FUENTE PARA LOS CÁLCULOS: Tabla 3.63 de INE 2006.

Porcentual zona norte entre estados por contaminante				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Baja California	14.88	2.30	17.94	13.65
Coahuila de Zaragoza	18.62	15.70	13.00	18.30
Chihuahua	16.76	3.03	17.49	15.41
Nuevo León	23.03	34.66	23.04	24.17
Sonora	10.78	1.57	12.26	9.88
Tamaulipas	15.93	42.74	16.28	18.58
Total zona norte	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones de gases de efecto invernadero de la categoría energía, INE 2006.

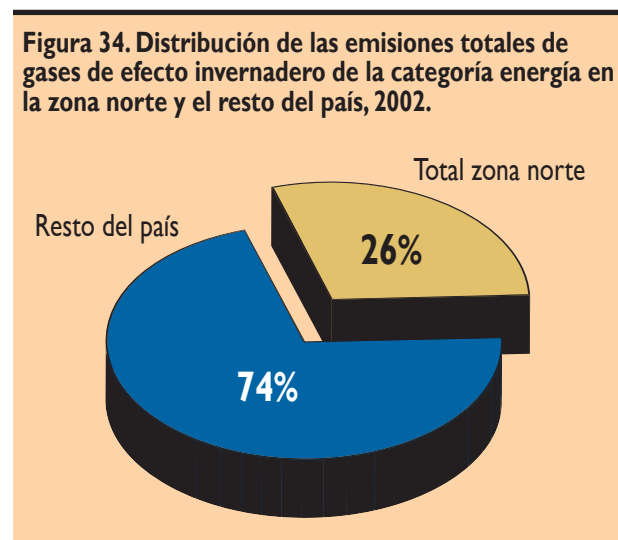
Tabla 91. Tabla resumen de emisiones de gases efecto invernadero en la frontera norte, 2002.

Clave PICC	Categoría y subcategorías de fuente	Baja California	Coahuila	Chihuahua	Nuevo León	Sonora	Tamaulipas	Total zona norte	
I	Energía	15,137.005	12,412.227	17,094.177	34,375.712	11,262.184	20,631.944	110,913.249	
IA	Fuentes fijas de combustión	[IA1+ IA2+ IA4]	10,186.959	8,350.506	12,548.199	24,448.117	7,517.035	11,155.686	74,206.502
IA1	Industrias de la energía	<sup>1/</sup>	7,364.691	5,115.083	8,328.693	19,095.245	5,415.781	8,617.165	53,936.658
IA2	Industrias de manufactura y construcción	<sup>1/</sup>	1,931.085	2,431.955	2,895.449	4,040.475	1,129.709	1,582.464	14,011.137
IA3	Fuentes móviles de combustión	[IA3a+IA3b+IA3c+ IA3d]	4,815.066	2,391.298	4,331.214	6,277.742	3,657.190	4,813.014	26,285.524
IA3a	Transporte automotor		4,536.654	2,246.212	4,186.128	6,132.656	3,378.779	4,534.602	25,015.031
IA3b	Transporte aéreo		109.671	109.671	109.671	109.671	109.671	109.671	658.027
IA3c	Transporte ferroviario		35.415	35.415	35.415	35.415	35.415	35.415	212.488
IA3d	Transporte marítimo		133.326	0.000	0.000	0.000	133.326	133.326	399.977
IA4	Otros sectores	[IA4a+IA4b+IA4C]	891.184	803.468	1,324.057	1,312.397	971.545	956.057	6,258.706
IA4a	Sector comercial		179.350	142.827	319.049	335.460	136.283	144.546	1,257.514
IA4b	Sector residencial		614.612	533.983	734.700	868.572	522.554	671.846	3,946.266
IA4c	Sector agropecuario		97.222	126.658	270.309	108.364	312.708	139.665	1,054.926
IB	Emisiones fugitivas		134.98	1,670.42	214.76	3,649.85	87.96	4,663.24	10,421.22
IB1	Minado de carbón		0.00	1,377.56	0.00	17.44	0.22	0.00	1,395.22
IB2	Petróleo y gas natural		134.98	292.87	214.76	3,632.41	87.74	4,663.24	9,026.00

<sup>1/</sup> Emisiones ponderadas con los valores correspondientes del potencial al calentamiento global (GWP) de cada gas de efecto invernadero. NOTAS: Puede que algunos totales no coincidan en sus sumatorias debido a que como referencia se tomó la información de tablas del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002 (sobre todo en el total de la categoría energía, en fuentes fijas de combustión y en emisiones fugitivas) siendo ésta su estructura original, así también como por redondeo de cifras. Datos expresados en Gg de CO<sub>2</sub> equivalente. FUENTE: Cálculos propios en base a INE 2006.

desglosando sus componentes. En este caso, los datos son una agregación de los cálculos realizados para cada sector y subcategoría. En la Figura 35, se muestra la aportación de cada estado del total de GEI para la RFN en Gg de CO<sub>2</sub> equivalente para 2002.

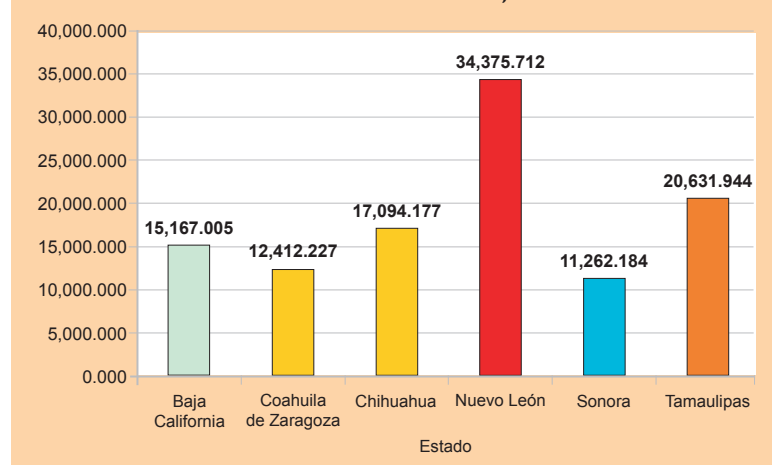
En la Tabla 92 se muestra la aportación de GEI a la RFN y al total nacional derivados de las actividades de consumo de combustibles fósiles en la generación de



energía, manufactura e industria de la construcción, y en los sectores comercial, residencial y agrícola. También se presenta con sus valores porcentuales relativos. Esta tabla también se generó por la sumatoria de las tablas que corresponden a las fuentes fijas de combustión.

A continuación se presentan las tablas para cada subcategoría y su procedimiento de cálculo se detalla en la sección final de este capítulo. La Tabla 93 contiene la información para las emisiones de las industrias de la energía.

**Figura 35. Gráfica resumen de las emisiones de gases de efecto invernadero en los estados de la zona norte, 2002.**



En la Tabla 94 se presentan los datos correspondientes a emisiones generadas en la construcción y la manufactura por estados, calculadas a partir de los datos para 2002 del inventario nacional.

En la Tabla 95 se presenta la información de los sectores, residencial, servicios y agropecuario calculados para la RFN.

Las fuentes móviles totales que se presentan en la Tabla 96 se estimaron elaborando primero los datos para el sector transporte y completándolo con estimaciones para ferrocarriles, aviación y transporte marítimo.

**Tabla 92. Emisiones de GEI de las fuentes fijas de combustión [IA1, IA2, IA4a, IA4b y IA4c] en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, 2002.**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
<b>Total nacional</b>	<b>233,381.754</b>	<b>1,796.850</b>	<b>827.060</b>	<b>236,005.670</b>
Baja California	10,104.381	52.107	30.471	10,186.959
Coahuila de Zaragoza	8,276.937	45.900	27.669	8,350.506
Chihuahua	12,448.651	62.864	36.685	12,548.199
Nuevo León	24,310.597	77.639	59.880	24,448.117
Sonora	7,447.004	44.776	25.255	7,517.035
Tamaulipas	11,068.987	56.351	30.348	11,155.686
<b>Total zona norte</b>	<b>73,656.557</b>	<b>339.637</b>	<b>210.308</b>	<b>74,206.502</b>
<b>Resto del país</b>	<b>159,725.197</b>	<b>1,457.305</b>	<b>617.585</b>	<b>161,800.087</b>

**FUENTES PARA LOS CÁLCULOS:** Tablas 3.9, 3.14, 3.24, y Tabla de emisiones fijas IA-60 (INE 2006).

Porcentual zona norte entre estados por contaminante				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Baja California	13.72	15.34	14.49	13.73
Coahuila de Zaragoza	11.24	13.51	13.16	11.25
Chihuahua	16.90	18.51	17.44	16.91
Nuevo León	33.01	22.86	28.47	32.95
Sonora	10.11	13.18	12.01	10.13
Tamaulipas	15.03	16.59	14.43	15.03
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE:** Tabla de valores absolutos de emisiones de GEI de las fuentes fijas de combustión [IA1, IA2, IA4a, IA4b y IA4c] (INE 2006).

**Tabla 93. Emisiones de GEI en las industrias de la energía [IA1], en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, 2002.**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
<b>Total nacional</b>	<b>152,469.360</b>	<b>23.940</b>	<b>251.100</b>	<b>152,744.400</b>
Baja California	7,349.221	1.288	14.182	7,364.691
Coahuila de Zaragoza	5,104.339	0.894	9.850	5,115.083
Chihuahua	8,311.199	1.456	16.038	8,328.693
Nuevo León	19,062.623	2.886	29.735	19,095.245
Sonora	5,404.405	0.947	10.429	5,415.781
Tamaulipas	8,602.322	1.310	13.533	8,617.165
<b>Total zona norte</b>	<b>53,834.109</b>	<b>8.782</b>	<b>93.768</b>	<b>53,936.658</b>
<b>Resto del país</b>	<b>98,635.251</b>	<b>15.158</b>	<b>157.332</b>	<b>98,807.742</b>

**FUENTES PARA LOS CÁLCULOS:** Tabla 3.9. (INE 2006); INEGI 2007; Secretaría de Energía. Sistema de Información Energética, datos estadísticos de PEMEX 2002 / (Elaboración de productos petrolíferos por refinería).

Porcentual zona norte entre estados por contaminante				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Baja California	13.65	14.66	15.12	14.62
Coahuila de Zaragoza	9.48	10.19	10.50	10.15
Chihuahua	15.44	16.58	17.10	16.53
Nuevo León	35.41	32.87	31.71	32.98
Sonora	10.04	10.78	11.12	10.75
Tamaulipas	15.98	14.92	14.43	14.96
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE:** Tabla de valores absolutos de emisiones de GEI en las industrias de la energía [IA1], INE 2006.



Tabla 94. Emisiones de GEI en las industrias de manufactura y construcción [IA2] en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, 2002.

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
<b>Total nacional</b>	<b>51,002.130</b>	<b>80.020</b>	<b>178.480</b>	<b>51,260.630</b>
Baja California	1,924.278	1.976	4.831	1,931.085
Coahuila de Zaragoza	2,421.600	2.548	7.807	2,431.955
Chihuahua	2,886.808	2.477	6.164	2,895.449
Nuevo León	4,021.240	5.518	13.717	4,040.475
Sonora	1,123.130	2.017	4.562	1,129.709
Tamaulipas	1,576.306	1.758	4.400	1,582.464
<b>Total zona norte</b>	<b>13,953.363</b>	<b>16.293</b>	<b>41.482</b>	<b>14,011.137</b>
<b>Resto del país</b>	<b>37,048.767</b>	<b>63.727</b>	<b>136.998</b>	<b>37,249.493</b>

FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: Tabla 3.9 (INE 2006); INEGI 2007; Secretaría de Energía. Sistema de Información Energética, datos estadísticos de PEMEX 2002 / (Elaboración de productos petrolíferos por refinera).

Porcentual zona norte entre estados por contaminante				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Baja California	13.79	12.13	11.65	13.78
Coahuila de Zaragoza	17.35	15.64	18.82	17.36
Chihuahua	20.69	15.20	14.86	20.67
Nuevo León	28.82	33.87	33.07	28.84
Sonora	8.05	12.38	11.00	8.06
Tamaulipas	11.30	10.79	10.61	11.29
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones de GEI en las industrias de la manufactura y la construcción [IA2] (INE 2006).

Tabla 96. Emisiones de GEI del sector transporte (fuentes móviles de combustión [IA3]) en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, 2002.

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
<b>Total nacional</b>	<b>111,959.959</b>	<b>751.061</b>	<b>1,674.260</b>	<b>114,385.280</b>
Baja California	4,703.384	34.805	76.877	4,815.066
Coahuila de Zaragoza	2,345.035	14.458	31.805	2,391.298
Chihuahua	4,232.223	31.058	67.933	4,331.214
Nuevo León	6,139.820	43.495	94.426	6,277.742
Sonora	3,586.003	22.167	49.020	3,657.190
Tamaulipas	4,715.293	30.599	67.122	4,813.014
<b>Total zona norte</b>	<b>25,721.758</b>	<b>176.583</b>	<b>387.183</b>	<b>26,285.524</b>
<b>Resto del país</b>	<b>86,238.201</b>	<b>574.478</b>	<b>1,287.077</b>	<b>88,099.756</b>

FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: Tablas 3.47, 3.32 y IA-60 (INE 2006); INEGI. Censos Económicos 2004, sector transporte, y Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos; SENER. Balance Nacional de Gas L.P., Prospectiva del Mercado de Gas Natural, Prospectiva del Mercado de Gas L.P.

Porcentual zona norte entre estados por contaminante				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Baja California	18.29	19.71	19.86	18.32
Coahuila de Zaragoza	9.12	8.19	8.21	9.10
Chihuahua	16.45	17.59	17.55	16.48
Nuevo León	23.87	24.63	24.39	23.88
Sonora	13.94	12.55	12.66	13.91
Tamaulipas	18.33	17.33	17.34	18.31
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones de GEI del sector transporte, INE 2006.

Tabla 95. Emisiones de GEI en los sectores residencial, comercial y agropecuario [IA4a, IA4b, IA4c] en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, 2002.

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
<b>Total nacional</b>	<b>29,910.264</b>	<b>1,692.982</b>	<b>398.313</b>	<b>32,001.559</b>
Baja California	830.882	48.844	11.458	891.184
Coahuila de Zaragoza	750.998	42.458	10.013	803.468
Chihuahua	1,250.644	58.931	14.482	1,324.057
Nuevo León	1,226.734	69.235	16.428	1,312.397
Sonora	919.469	41.812	10.264	971.545
Tamaulipas	890.358	53.283	12.415	956.057
<b>Total zona norte</b>	<b>5,869.085</b>	<b>314.563</b>	<b>75.059</b>	<b>6,258.706</b>
<b>Resto del país</b>	<b>24,041.179</b>	<b>1,378.419</b>	<b>323.254</b>	<b>25,742.853</b>

FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: Tabla 3.24 y Tabla de emisiones fijas IA-60 (INE 2006); INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales, PIB Estatal Chihuahua 2002, GD1 Agropecuaria, silvicultura y pesca, GD6 Comercio, restaurantes y hoteles; INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2000; INEGI II Censo de Población y Vivienda 2005.

Porcentual zona norte entre estados por contaminante.				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Baja California	14.16	15.53	15.27	14.24
Coahuila de Zaragoza	12.80	13.50	13.34	12.84
Chihuahua	21.31	18.73	19.29	21.16
Nuevo León	20.90	22.01	21.89	20.97
Sonora	15.67	13.29	13.67	15.52
Tamaulipas	15.17	16.94	16.54	15.28
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores residencial, comercial y agropecuario [IA4a, IA4b, IA4c] (INE 2006).

La Tabla 97 muestra los datos calculados para las emisiones del transporte automotor y la Tabla 98 contiene la información de emisiones fugitivas de metano derivadas de la explotación de minas de carbón, que en este caso las de la RFN corresponden al total nacional.

La Tabla 99 incluye la información de emisiones fugitivas de metano de las industrias de la energía. Posteriormente se detalla el procedimiento para hacer la estimación de los gases correspondientes a nivel estatal y regional. En esta gráfica se aprecian diferencias muy importantes de emisión a partir de distintas actividades desarrolladas por la industria energética.

La Tabla 100 muestra la sumatoria de las tablas 98 y 99 como emisiones fugitivas de las minas de carbón, en petróleo y gas natural, por lo que solo se sumaron los datos, que a su vez aparecen consolidados en las Tablas 90 y 91.

Tabla 97. Emisiones de GEI del transporte automotor [IA3a] en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, 2002.

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
<b>Total nacional</b>	<b>101,843.184</b>	<b>741.891</b>	<b>1,600.783</b>	<b>104,185.858</b>
Baja California	4,427.228	34.555	74.871	4,536.654
Coahuila de Zaragoza	2,201.125	14.327	30.760	2,246.212
Chihuahua	4,088.313	30.928	66.888	4,186.128
Nuevo León	5,995.910	43.365	93.381	6,132.656
Sonora	3,309.848	21.917	47.014	3,378.779
Tamaulipas	4,439.137	30.349	65.116	4,534.602
<b>Total zona norte</b>	<b>24,461.561</b>	<b>175.440</b>	<b>378.030</b>	<b>25,015.031</b>
<b>Resto del país</b>	<b>77,381.623</b>	<b>566.451</b>	<b>1,222.753</b>	<b>79,170.827</b>

FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: Tablas 3.47, 3.32 y 1A-60 (INE 2006); INEGI. Censos Económicos 2004, sector transporte, y Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos; SENER. Balance Nacional de gas L.P., Prospectiva del Mercado de Gas Natural, Prospectiva del Mercado de Gas L.P.

Porcentual zona norte entre estados por contaminante				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total
Baja California	18.10	19.70	19.81	18.14
Coahuila de Zaragoza	9.00	8.17	8.14	8.98
Chihuahua	16.71	17.63	17.69	16.73
Nuevo León	24.51	24.72	24.70	24.52
Sonora	13.53	12.49	12.44	13.51
Tamaulipas	18.15	17.30	17.23	18.13
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones de GEI del sector transporte automotor [IA3a] (INE 2006).

Tabla 98. Emisiones fugitivas de metano en el minado y manipulación del carbón [IB1], 2002 (Gg).

	Minas subterráneas			Minas a cielo abierto			Gran total
	Actividades de extracción	Actividades posteriores	Total	Actividades de extracción	Actividades posteriores	Total	
<b>Total nacional</b>	<b>59.508</b>	<b>4.395</b>	<b>63.903</b>	<b>2.536</b>	<b>0.000</b>	<b>2.536</b>	<b>66.439</b>
Baja California	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Coahuila de Zaragoza	58.755	4.339	63.094	2.504	0.000	2.504	65.598
Chihuahua	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nuevo León	0.744	0.055	0.799	0.032	0.000	0.032	0.831
Sonora	0.009	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.010
Tamaulipas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Total zona norte</b>	<b>59.508</b>	<b>4.395</b>	<b>63.903</b>	<b>2.536</b>	<b>0.000</b>	<b>2.536</b>	<b>66.439</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>

FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: Tabla 3.51 (INE 2006); INEGI. La Minería en México. Edición 2002. Serie de Estadísticas Sectoriales. México: INEGI, 2002.

Porcentual zona norte entre estados por contaminante							
	Minas subterráneas			Minas a cielo abierto			Gran total
	Actividades de extracción	Actividades posteriores	Total	Actividades de extracción	Actividades posteriores	Total	
Baja California	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coahuila de Zaragoza	98.73	98.73	98.73	98.73	0.00	98.73	98.73
Chihuahua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nuevo León	1.25	1.25	1.25	1.25	0.00	1.25	1.25
Sonora	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02
Tamaulipas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones fugitivas de metano y manipulación de carbón (INE 2006).

## Procedimiento de cálculo para las estimaciones

Para cada subcategoría se escogieron los datos que pudieran relacionarse con datos existentes a nivel estatal para poder hacer una estimación gruesa de las posibles aportaciones de gases de efecto invernadero, de tal forma que el ejercicio fue único para cada tabla de acuerdo a los datos existentes en cada caso. A continuación se especifica el procedimiento usado en cada tabla.

Para la Tabla 93: a) Se tomó como referencia la Tabla 3.9 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. Esta tabla contiene un error, ya que los valores para las columnas de metano y óxido nítrico no son los correctos. Se hizo la corrección primero de la Tabla 3.9 y después se utilizó corregida para hacer los cálculos. b) Se obtuvo la información estatal y nacional de 2002 de generación de electricidad y la de refinación. La primera se generó del documento *El Sector Energético en México. Edición 2007* (INEGI 2007) y la segunda de la página de la SENER. c) Esa información

Tabla 99. Emisiones de metano en actividades de petróleo y gas natural [IB2], 2002 (Gg de CO<sub>2</sub> equivalente).

	Petróleo				Gas natural				Venta, quema en antorcha	Total
	Producción	Transporte	Refinación	Almacenamiento	Producción	Procesamiento, transmisión y distribución	Otras fugas industriales	Otras fugas residenciales		
<b>Total nacional</b>	<b>378.36</b>	<b>55.73</b>	<b>44.08</b>	<b>7.99</b>	<b>2,555.32</b>	<b>3,673.94</b>	<b>2,665.18</b>	<b>29.40</b>	<b>27,280.76</b>	<b>36,690.76</b>
Baja California	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.61	80.96	0.85	0.00	121.42
Coahuila de Zaragoza	0.00	0.00	0.00	0.00	3.65	59.95	164.01	0.74	39.02	267.37
Chihuahua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.38	107.80	1.01	0.00	193.19
Nuevo León	0.00	0.00	6.94	1.26	247.38	379.20	256.62	1.20	2,641.07	3,533.67
Sonora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.39	56.81	0.72	0.00	78.93
Tamaulipas	2.60	0.38	3.82	0.69	350.33	388.79	83.62	0.93	3,740.12	4,571.28
<b>Total zona norte</b>	<b>2.60</b>	<b>0.38</b>	<b>10.76</b>	<b>1.95</b>	<b>601.37</b>	<b>973.31</b>	<b>749.84</b>	<b>5.45</b>	<b>6,420.22</b>	<b>8,765.86</b>
<b>Resto del país</b>	<b>375.76</b>	<b>55.35</b>	<b>33.32</b>	<b>6.04</b>	<b>1,953.95</b>	<b>2,700.63</b>	<b>1,915.34</b>	<b>23.95</b>	<b>20,860.54</b>	<b>27,924.90</b>

NOTA: Para los cálculos de incluye producción de gas y petróleo en aguas territoriales, así como gas asociado y no asociado. FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: Tabla 3.3.1 (INE 2006); INEGI. *La Minería en México. Edición 2002*; SENER/ Estadística de Producción de Petróleo y Gas.

Porcentual zona norte entre estados por contaminante										
	Petróleo				Gas natural				Venta, quema en antorcha	Total
	Producción	Transporte	Refinación	Almacenamiento	Producción	Procesamiento, transmisión y distribución	Otras fugas industriales	Otras fugas residenciales		
<b>Total nacional</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4.07</b>	<b>10.80</b>	<b>15.57</b>	<b>0.00</b>	<b>1.39</b>
Baja California	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.16	21.87	13.53	0.61	3.05
Coahuila de Zaragoza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.67	14.38	18.62	0.00	2.20
Chihuahua	0.00	0.00	64.47	64.47	0.00	38.96	34.22	22.01	41.14	40.31
Nuevo León	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	7.58	13.24	0.00	0.90
Sonora	100.00	100.00	35.53	35.53	0.00	39.94	11.15	17.02	58.26	52.15
Tamaulipas	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<b>Total zona norte</b>	<b>0.69</b>	<b>0.69</b>	<b>24.41</b>	<b>24.41</b>	<b>23.53</b>	<b>26.49</b>	<b>28.13</b>	<b>18.52</b>	<b>23.53</b>	<b>23.89</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>99.31</b>	<b>99.31</b>	<b>75.59</b>	<b>75.59</b>	<b>76.47</b>	<b>73.51</b>	<b>71.87</b>	<b>81.48</b>	<b>76.47</b>	<b>76.11</b>
<b>Resto del país</b>	<b>375.76</b>	<b>55.35</b>	<b>33.32</b>	<b>6.04</b>	<b>1,953.95</b>	<b>2,700.63</b>	<b>1,915.34</b>	<b>23.95</b>	<b>20,860.54</b>	<b>27,924.90</b>

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones de metano en actividades de petróleo y gas natural (INE 2006).

se distribuyó en forma proporcional en los estados y se obtuvo un factor tanto para electricidad como de refinación, el cual se le aplicó a cada uno de los valores totales de emisiones de cada gas a nivel nacional para obtener el cálculo estatal. d) Los resultados obtenidos de cada gas y cada estado en electricidad y en refinación se sumaron y se obtuvo el total de emisiones. No se aplicaron factores que consideraran los diferentes tipos de tecnología en la generación energética estatal, por lo que los resultados no recogen estas variaciones.<sup>73</sup>

<sup>73</sup> El error en Tabla 3.9 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002 consiste en que los valores de la columna de bióxido de carbono se multiplicaron por el factor de metano y se presentan como los valores de metano equivalente, luego los valores de la columna de metano se multiplicaron por el factor de óxido nitroso y se presentan como los valores de óxido nitroso equivalente. Para este reporte se corrigieron los cálculos antes de hacer las estimaciones estatales.

Para la Tabla 94: a) Se tomó como referencia la tabla 3.14 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. b) Se obtuvo información de la gran división de la construcción, y la (GD3) Industria manufacturera del PIB estatal y nacional de 2002, y ésta a su vez se desagregó en cada una de sus divisiones (DIV I Productos alimenticios, bebidas y tabaco; DIV II Textiles, prendas de vestir e industria del cuero; DIV III Industria de la madera y productos de madera; DIV IV Papel, productos de papel, imprentas y editoriales; DIV V Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos; DIV VI Productos de minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón; DIV VII Industrias metálicas básicas; DIV VIII Productos metálicos, maquinaria y equipo; DIV IX Otras industrias manufactureras), para luego reagruparlas en hierro y acero, metales no ferrosos, productos químicos, pulpa, papel e

Tabla 100. Emisiones fugitivas de metano en minas de carbón y en petróleo y gas natural [IB1 y IB2] (Gg de CO<sub>2</sub> equivalente).

	CH <sub>4</sub>			CO <sub>2</sub>	Total
	Minas	Petróleo y gas natural	Venteo / Quemado en antorcha	Gas natural	
<b>Total nacional</b>	<b>1,395.22</b>	<b>9,410.00</b>	<b>27,280.76</b>	<b>996.36</b>	<b>39,082.34</b>
Baja California	0.00	121.42	0.00	13.56	134.98
Coahuila de Zaragoza	1,377.56	228.35	39.02	25.50	1,670.42
Chihuahua	0.00	193.19	0.00	21.57	214.76
Nuevo León	17.44	892.59	2,641.07	98.74	3,649.85
Sonora	0.22	78.93	0.00	8.81	87.96
Tamaulipas	0.00	831.16	3,740.12	91.96	4,663.24
<b>Total zona norte</b>	<b>1,395.22</b>	<b>2,345.64</b>	<b>6,420.22</b>	<b>260.14</b>	<b>10,421.22</b>
<b>Resto del país</b>	<b>0.00</b>	<b>7,064.36</b>	<b>20,860.54</b>	<b>736.22</b>	<b>28,661.12</b>

FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: Tablas 3.51, 3.57 y 3.61 (INE 2006); SENER. Cantidad de barriles refinados por refinera y estado.

Porcentual zona norte entre estados por contaminante					
	CH <sub>4</sub>			CO <sub>2</sub>	Total
	Minas	Petróleo y gas natural	Venteo / Quemado en antorcha	Gas natural	
Baja California	0.00	5.18	0.00	5.21	1.30
Coahuila de Zaragoza	98.73	9.74	0.61	9.80	16.03
Chihuahua	0.00	8.24	0.00	8.29	2.06
Nuevo León	1.25	38.05	41.14	37.96	35.02
Sonora	0.02	3.36	0.00	3.39	0.84
Tamaulipas	0.00	35.43	58.26	35.35	44.75
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>24.93</b>	<b>23.53</b>	<b>26.11</b>	<b>26.66</b>
<b>Resto del país</b>	<b>0.00</b>	<b>75.07</b>	<b>76.47</b>	<b>73.89</b>	<b>73.34</b>

FUENTE: Tabla de valores absolutos de emisiones fugitivas de metano en minas de carbón y en petróleo y gas natural (INE 2006).

impresión, alimentos, bebidas y tabacos y otros. c) Una vez con los datos ya agrupados de cada estado, se calculó una proporción con respecto al nacional en cada división y ésta se le aplicó al total de cada gas a nivel nacional para determinar los valores totales de emisiones de cada gas a nivel estatal. No se realizaron ajustes para distinguir diversas clases de emisiones y gases por cada tipo de industria.

Para la Tabla 95: a) Se tomó como referencia la Tabla 3.24 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. b) Se obtuvo información de la gran división 1 (GD1) Agropecuaria, silvicultura y pesca, y la gran división 6 (GD6) Comercio, restaurantes y hoteles del PIB estatal y nacional del año 2002. c) Para las emisiones residenciales se tomó como fuente de información el Censo General de Población y

Vivienda 2000 y el Censo 2005, tomando como valor las viviendas particulares habitadas y usando el dato del promedio de 2000 y 2005. d) Una vez con los datos ya agrupados de cada estado, se calculó una proporción con respecto al nacional en cada subcategoría y ésta se le aplicó al total de cada gas a nivel nacional para determinar los valores totales de emisiones de cada gas a nivel estatal.

Para la Tabla 96: a) Se tomó como referencia la Tabla 3.47 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. Se tomaron los datos de consumo a nivel estado y nacional de gasolina, diesel y gas LP, con ello se calculó una proporción de consumo respecto al nacional, la cual se aplicó a cada combustible y gas, arrojando la cantidad de emisiones por cada gas y finalmente se sumó la emisión de cada gas para dar el total de cada estado. b) Esta tabla es el resumen de todas las fuentes móviles de combustión como son la IA3a, IA3b, IA3c y IA3d. c) Como ya se tenían definidos los datos de emisiones de autotransporte, se procedió a calcular los de ferrocarril en relación a su participación total de acuerdo al Censo Económico 2004 y se distribuyó en forma proporcional entre los 32 entidades de la república y ese fue el factor que se aplicó a cada gas y estado para el transporte ferroviario. d) Para el transporte marítimo se consideró la participación únicamente de los estados que cuentan con puerto y la información que se tomó fue la de los Censos Económicos 2004. e) Para el transporte aéreo se tomó la información del Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, con la consideración de que al D.F. se le asignó un factor del 50% por tener mayor movimiento aeroportuario.

Para la Tabla 97: a) Se tomó como referencia la Tabla 3.32 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. b) Se tomaron los datos de consumo a nivel estado y nacional de gasolina, diesel y gas LP; con ello se calculó una proporción de consumo respecto al nacional, la cual se aplicó a cada combustible y gas, arrojando la cantidad de emisiones por cada gas y finalmente se sumó la emisión de cada gas para dar el total de cada estado.

---

Para la Tabla 98: a) Se tomó como referencia la Tabla 3.51 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. b) Se tomaron los datos de la producción en minas de carbón a nivel nacional para los estados fronterizos del documento *La Minería en México 2002*, INEGI 2002, y la proporción que le correspondió a cada estado fue la que se aplicó directamente a cada actividad para determinar las emisiones estatales.

Para la Tabla 99: a) Se tomó como referencia la Tabla 3.57 del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. b) Para las emisiones en petróleo se tomaron los datos de la producción de productos petrolíferos por refinería y la proporción que le correspondió a cada estado fue la que se aplicó

directamente a cada actividad para determinar las emisiones estatales. c) Asimismo, se tomó el proceso de petróleo crudo por refinería y la proporción que le correspondió a cada estado fue la que se aplicó directamente a cada actividad para determinar las emisiones estatales: para el factor de producción y transporte en petróleo se tomó la cantidad de petróleo producido; para el almacenamiento se tomó la cantidad de petróleo refinado; para procesamiento, transmisión y distribución de gas se tomó las ventas de gas por estado; para otras fugas industriales se tomó la Tabla 3.14 (PIB manufactura); para quema en antorcha se tomó en cuenta la producción de gas asociado y no asociado; para la producción de petróleo y gas se tomó en cuenta la que se encuentra en aguas territoriales frente al estado correspondiente.

---

---

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El ajuste en las prioridades ambientales de la zona fronteriza para atender nuevos sectores, y la necesidad de atender los retos que plantea el cambio climático, ha llevado a que el consejo de la COCEF y el BDAN cuente con información desagregada para los estados de la frontera norte de México en materia de energía, lo que permitirá tener mejores elementos de toma de decisión en la certificación y eventual financiamiento de proyectos que ayuden a conservar la energía y promuevan energías alternas o de fuentes renovables que coadyuven en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la región bajo su jurisdicción. Este diagnóstico cumple con esa primera tarea de desagregar la información energética relevante para los estados fronterizos mexicanos.

Es conveniente que la información sobre futuros proyectos y estimaciones de demanda para los próximos años esté disponible para las autoridades e inversionistas interesados en promover inversiones en conservación energética y en energías limpias para la región. La información es una buena base para que los interesados puedan planear su participación concurrente con el gobierno federal, ya que el marco legal vigente prevé que esta autoridad sea quien regule la participación de otras autoridades y particulares en el sector energético. De acuerdo a los documentos de PEMEX, SENER y CFE existen amplias posibilidades de inversión privada en el sector.

En esta sección se resaltan algunos de los resultados contenidos en el reporte que ayudan a sostener las conclusiones y recomendaciones. En la sección de datos socioeconómicos se muestra cómo la región de los estados de la frontera norte muestra un crecimiento mayor que el resto del país, aumentando el peso relativo de sus economías de un 21.47% que tenía en 1993 a

un 25.08 % en 2006. De acuerdo a varios reportes que asocian el crecimiento del PIB con el crecimiento en consumo energético, se podría esperar que la demanda ha aumentado también en la región; ciertamente ha sido el caso en algunos rubros, sin embargo, por ejemplo, en consumo de gasolinas esta condición no se ha cumplido, ya que el peso relativo del consumo de gasolinas en el resto del país ha crecido respecto al consumo en la RFN. También se asocia el crecimiento económico con la mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero. Este dato no se puede corroborar, ya que no existen inventarios estatales o regionales que lo constaten, sin embargo, una estimación que se presenta en este reporte muestra la cantidad de emisiones que la RFN aporta al total nacional usando cifras de 2002. El INE muestra la relación que existe entre PIB y emisiones de GEI a nivel nacional en la gráfica de la Figura 18, sin embargo, en ella se percibe que la tendencia de las emisiones se reduce a partir de 1998, a pesar de que el PIB y la población siguen aumentando, esto debido a una disminución en la intensidad energética y mayores eficiencias en el consumo. Lamentablemente no existen números posteriores a 2002 que corroboren o modifiquen esa tendencia.

Al continuar con los datos socioeconómicos de los estados de la región, se observa que el porcentaje de crecimiento relativo regional del PIB duplicó el porcentaje de crecimiento poblacional relativo regional respecto al nacional para el periodo 2000-2006, siendo de 1.21% y 0.68% respectivamente. Respecto a la distribución salarial, la RFN tiene un porcentaje mayor de personas con mejores salarios que el resto del país, siendo Baja California la que tiene la mejor distribución y Tamaulipas la peor. Sin embargo, con los datos de 2007 y 2008 se puede apreciar que la composición de salarios se deteriora en la región tendiendo a aumentar los bajos salarios en la distribución general regional.

---

En resumen, se puede afirmar que la RFN presenta condiciones de crecimiento económico y distribución salarial mejores que en el resto del país, lo que genera una mayor capacidad y expectativa de consumo energético.

Respecto a la capacidad de generación de energía eléctrica en la región, en el periodo comprendido entre 2001 y 2006, la RFN redujo su aportación porcentual a la generación de energía a nivel nacional en un 3%, sin embargo, por las condiciones de interconexión del sistema esto no ha representado un problema para el abastecimiento. Al revisar los totales de generación y el tipo de fuente, se puede decir que la utilización de fuentes renovables en la RFN es escasa, ya que solo existe una mínima aportación de energía hidroeléctrica y geotérmica. Llama la atención que el proyecto más importante que está en puerta para la región en materia de energías renovables, está planteado para Sonora, sin embargo, ya se ha licitado tres veces y se han declarado desiertas las convocatorias. De acuerdo a los mapas del IIE, Sonora es el estado con mayor potencial solar, así que ese proyecto híbrido pudiera detonar otros proyectos y aprovechamientos de la energía solar en la región, concretamente en Baja California y Chihuahua, que son los estados que muestran, después del primero, el mayor potencial.

También es importante mencionar que la única generación por carboceléctricas se ubica en la región. La circunstancia de que existan yacimientos de carbón en Coahuila representa una ventaja y oportunidad económica para el estado, sin embargo, este año se generó un conflicto por los precios del carbón, ya que la CFE decidió importarlo porque aparentemente los productores locales le vendían la materia prima más cara y eso aumentaba sus costos de producción.<sup>74</sup> Esto pone en riesgo la ventaja económica de los yacimientos y su asociación con la producción energética de la CFE. Aunque las carboníferas no representan una ventaja en términos de reducción de emisiones, lo son en competitividad económica actualmente y, por otra parte, las instalaciones de la paraestatal en Coahuila representan las de mayor peso

---

<sup>74</sup>Véase “Gobierno de Coahuila apoya a carboneros para que resistan” en *El Universal*, 13 de abril de 2009.

relativo en generación a nivel regional. Las proyecciones de la Comisión Federal de Electricidad no incluyen aumentar su generación en base a carbón, sino reducir la aportación porcentual de un 16% en 2007 a un 13% del total de lo generado en la región en 2017.

Lo que es claro es que la CFE apuesta a la generación energética en la región y en el país usando tecnologías que consumen gas, ya sea de ciclo combinado —que representará la mayor aportadora regional— o térmica y convencionales con turbogas. Esto acentúa la dependencia de las importaciones para abastecer el mercado de generación eléctrica. Los datos muestran cómo la dependencia de gas natural se incrementa en los últimos años, y no solo para la demanda regional sino para estados fuera de la franja fronteriza. Un dato del diagnóstico establece que la capacidad instalada equivale al doble de lo que actualmente se importa, por lo que en este rubro la infraestructura está prevista para el escenario de un aumento en las importaciones. En este rubro se intenta diversificar las opciones de importación fortaleciendo la infraestructura de las terminales de gas natural líquido en Manzanillo, Colima, y Altamira y Ensenada, Tamaulipas.

En el caso de gas LP, la demanda en la región disminuye, sin embargo, la importación aumenta debido a que se requiere para subsanar el déficit a nivel nacional y los volúmenes importados se utilizan fuera de la región. Por el contrario, la demanda de gas natural aumentó consistentemente en la región y representa actualmente el 31% de la demanda nacional y se espera que en 2017 mantenga ese porcentaje.

La infraestructura de transporte de gas en la región es un punto a estudiar con mayor detalle. La infraestructura de ductos es deficiente, por lo que gran parte del volumen se transporta vía terrestre. Según análisis de PEMEX<sup>75</sup> sería más conveniente invertir en la construcción de ductos que, además de reducir potencial de accidentes, abaratarían los costos de distribución. Cambiar el método de transporte también disminuiría emisiones, sin embargo, aparentemente

---

<sup>75</sup>Véase PEMEX-PGPB 2008. Presentación a concesionarios de gas LP.



---

los costos políticos de las decisiones por los impactos económicos han detenido la construcción de ese tipo de infraestructura. Este tema parece ser conveniente abordarlo con más detalle por sus implicaciones económicas, ambientales y de riesgo a la población. Existen algunos proyectos para la RFN, pero sobre todo enfocados en conectar la región con el resto del país.

En cuanto a gasolinas, la importación también ha estado aumentando, ya que la capacidad de producción nacional no alcanza a satisfacer la demanda. Las refinerías que se encuentran en la región no generan lo suficiente y no se tiene planeado que aumenten su producción. Sobre todo en la última década, la dependencia de importaciones para satisfacer el déficit regional se ha incrementado. En este rubro, los datos de proyectos de crecimiento presentados por PEMEX son mucho más escasos y con un alto grado de incertidumbre que los presentados por CFE, y se enfocan más a aumentar la capacidad de las refinerías existentes. Además, la planeación se ve afectada por muchos otros factores; tal es el caso de la decisión que se tomó a finales de 2008 de construir una nueva refinería que apoyaría el abasto nacional en los próximos años. Esto pudiera reducir la dependencia de la importación, sin embargo, no estaba contemplado en los proyectos de desarrollo a corto plazo.<sup>76</sup> Las implicaciones en costos son difíciles de evaluar con los datos de este reporte, sin embargo, existen opiniones que plantean que las operaciones de refinación fuera del país pudieran ser más rentables y generar costos menores para el usuario de las gasolinas.<sup>77</sup> Por lo pronto, la estrategia planteada por SENER implica desarrollar capacidad de refinación, reducir el déficit de importación y mejorar la calidad de las gasolinas que se producen nacionalmente.<sup>78</sup>

---

<sup>76</sup> En el documento de prospectiva de Petrolíferos de SENER 2007-2016 se contemplaba como posibilidad en función de que se contara con los recursos presupuestales para producir a partir de 2015.

<sup>77</sup> Véase Calderón 2007. Energía para México. Fundación Rafael Preciado Hernández A.C. y también Zuckermann, Leo. Columna "Juegos de Poder". 'De cómo el gobierno desperdicia el dinero' publicado en *Excelsior* el 15 de junio de 2009.

<sup>78</sup> Este reporte no consideró la información para diesel, y combustóleo que se consume en la región, excepto para la estimación de GEI, quedando como una posible adecuación a futuro por su importancia en los sectores eléctrico, industrial y de transporte.

El impacto de los consumos agrícolas en la región es mucho mayor al del resto del país, y eso se refleja en la economía local, y en impactos sociales y protestas derivados del no pago a la CFE. El diagnóstico arroja que es importante estudiar este tema, en particular en los estados de Chihuahua, Sonora y Coahuila, y buscar alternativas que pudieran estar en las energías renovables, tecnologías para la conservación y esquemas de incentivos económicos. Es un tema que requiere mayor detalle en el estudio y queda fuera del alcance de este reporte, por lo que se recomienda se aborde posteriormente. Los consumos para la región muestran también comportamientos distintos en las cuentas de temporales y en las de bombeo de aguas potables y tratadas que son menores a los consumos nacionales. Por lo tanto, el énfasis en los programas de conservación debe estar en los consumos industriales, agrícolas y residenciales, éstos últimos con un comportamiento similar al del resto del país. En el caso de los industriales, el volumen de consumo lo hace el más rentable en una proyección de ahorros potenciales, y se pueden retomar algunas de las propuestas planteadas por el reporte de la WECC.

El impacto de los precios internacionales y el manejo de las tarifas de combustibles y energía no fueron incluidas en la presente investigación. Algunas de las variaciones en la demanda se pueden asociar con eventos macroeconómicos de carácter nacional, sin embargo, existen otras variaciones que requieren un estudio más detallado y que pueden explicar mejor los comportamientos de demanda en algunos de los sectores y rubros. Por ejemplo, la caída en el consumo de gasolina en la RFN durante 1999 que impactó el volumen de ventas a nivel nacional, o las variaciones de consumo entre los estados de la RFN que se aprecian en la Figura 6, donde Tamaulipas muestra las mayores fluctuaciones. Se recomienda realizar un estudio que incluya un análisis de las variaciones de precios y tarifas de energía y combustibles y su impacto en la RFN.

El peso porcentual del volumen de ventas de gasolina a nivel regional, disminuyó de 25.58% en 1991 a 23.88% en 2008 respecto al total nacional. Considerando que el crecimiento económico, y el consumo de gas y electricidad

---

aumentó en la región en el mismo periodo, el dato resulta sorprendente. Si bien el consumo en volumen aumentó en la región, los datos muestran que las ventas fueron aun mayores en el resto del país. Se recomienda investigar con más detalle este comportamiento para poder valorar sus implicaciones. La distribución del parque vehicular que se presenta en la sección de prospectiva de combustibles puede ayudar a plantear una investigación con mayor rigor.

La tasa media de crecimiento anual de la demanda de gas natural en la RFN en la última década fue de 9.7 comparada con el 5.2 que tuvieron los estados fuera de la frontera norte. Este dato indica el crecimiento y la tendencia de la demanda de gas natural para los estados de la frontera norte, que además consumen poco más del 30% de dicho combustible que se utiliza en México (casi la mitad de ese consumo se cubre a través de la importación). En el caso del gas LP, el consumo regional disminuye contrario a la tendencia observada para el gas natural, sin embargo, la demanda existente de gas LP en la RFN se cubre importando cerca del 60%.

La información de prospectiva energética seguramente va a ser afectada a la baja por las condiciones económicas internacionales y nacionales del último año. Los documentos utilizados para la elaboración de este reporte aún no habían sido ajustados con los datos de crecimiento negativo y caída del PIB y otros indicadores económicos para CFE, sin embargo, la información de prospectiva de combustibles (gasolinas, gas natural y gas LP) sí se ajustó, mostrando variaciones dramáticas como las presentadas en la sección de prospectiva de gas LP. En el caso de la CFE, la información sigue vigente ya que las proyecciones abarcan periodos de 5 y 10 años. Lo que se puede esperar es un retraso en la implementación de algunos proyectos, pues la demanda energética habrá disminuido en el corto plazo y entonces será necesario esperar los números que se generen una vez que la economía se reactive para hacer los ajustes de los proyectos contemplados a más largo plazo. Algunos de los proyectos que la CFE tenía contemplado desarrollar en estos años han sido pospuestos por la reducción de la demanda en los últimos años asociada con la desaceleración económica. Por otra parte, la estructura financiera que la CFE considera para

desarrollar sus proyectos es claramente una invitación a la participación de la Iniciativa Privada, ya que considera que solo el 39.7% serán recursos presupuestales, un 34.7% a través de obra pública financiada, un 7.5% aportado por productores independientes y el 18.1% por definir.

Las cifras de demanda que se presentan en la sección de prospectiva por sector y por estado pueden ser revisadas anualmente por cada entidad, de tal manera que se puedan hacer ajustes anuales de las expectativas de desarrollo sectorial y su consecuente consumo energético. Esto se vuelve particularmente importante frente al clima de incertidumbre económica y al hecho de que el comportamiento de la región no necesariamente es igual al del resto del país después de condiciones económicas adversas, como lo muestran las gráficas en la sección de datos socioeconómicos.

En el caso de las energías renovables, los horizontes de desarrollo pueden incluso beneficiarse de tendencias hacia el desarrollo de tecnologías más eficientes y limpias como consecuencia de esta crisis económica. Una recomendación es que se realicen ejercicios de prospectiva locales que permitan ajustar algunos de los escenarios construidos por las agencias federales. De esta manera será posible iniciar un diálogo entre autoridades respecto a los proyectos para los estados de la RFN.

En general la CFE prevé que la aportación porcentual relativa de la mediana industria en la RFN aumenta mientras que la gran industria disminuye. También estima que la aportación del sector doméstico aumenta ligeramente en su peso porcentual respecto al nacional, mientras que el comercio y la agricultura decrecen en su peso relativo a nivel nacional, el sector servicios se mantiene con el mismo peso que tiene actualmente. La apuesta general es tener una generación más limpia mediante el retiro de algunos equipos que emiten más emisiones y sustituirlas por generación de ciclo combinado o mezclas de tecnologías que consumen gas. El proyecto más importante para la región de transmisión es la interconexión del sistema de la península de Baja California con el resto del sistema nacional, planteado originalmente para 2011. Esto le permitirá a la CFE mayor

---

flexibilidad en la administración regional de la energía, además del potencial de exportación.

Una de las expectativas que estudios previos<sup>79</sup> tenían respecto a la posibilidad de importación de energía eléctrica en la región fronteriza es desmentida con los datos de este diagnóstico. Lo que sí se ha dado es la importación de combustible para producir energía más no la importación de la misma y, de acuerdo a las previsiones de la CFE, la tendencia es que esto continúe. Sin embargo, la ampliación del proyecto de GNL en Ensenada, B.C., espera aumentar la producción de energía para exportación e incluso exportar también excedentes de combustible a Arizona y California. En este punto, estudios preliminares han propuesto la factibilidad y conveniencia de establecer mecanismos de colaboración entre los estados fronterizos y las agencias gubernamentales de energía para fortalecer esquemas de cooperación en las estrategias para asegurar la energía en la región.<sup>80</sup> La expectativa de encontrar dependencia regional en materia de combustibles se confirma claramente con los datos presentados, y además revela una tendencia hacia el incremento en los volúmenes de importación para gasolina, gas natural y gas LP. Esta realidad debe impulsar el diseño de políticas públicas locales que prevean los impactos por la variación de precios y la falta de alternativas a los combustibles fósiles para generar energía.

Esta necesidad se hace más patente por la dependencia regional que es revelada por las cifras en materia de combustibles para producir energía y para consumo en la región. Se había planteado: la elaboración de reportes como éste para conocer el estado de la energía en la región, que las autoridades estatales en México generen áreas que atiendan definición de políticas energéticas, que las mismas autoridades federales en México abran oficinas que atiendan las necesidades y condiciones fronterizas de manera especial, y por supuesto hacer las modificaciones legales que permitan una mayor participación de recursos privados en el sector a nivel regional.<sup>81</sup>

---

<sup>79</sup> Véase SCERP 2003.

<sup>80</sup> Ídem.

<sup>81</sup> Ídem.

De acuerdo a los datos presentados en este reporte, México no va a ser capaz de generar la energía necesaria para satisfacer la demanda interna en el futuro cercano. Además, la expectativa de aumentos constantes en los precios de gas y, por lo tanto, un aumento en los precios de la energía disponible, presentan un futuro energético para la RFN que requiere de toma de decisiones. De entrada, los proyectos de conservación de energía, la diversificación en las tecnologías de generación de energía, así como la generación mediante fuentes renovables debe ser considerada en las políticas de la región.

Una de las acciones que se han recomendado es la necesidad de diversificar las fuentes de generación de energía dada la dependencia cada vez mayor de los combustibles de importación. Sin embargo, es en este punto en que la perspectiva regional muestra con claridad que la diversificación a partir de proyectos de energías renovables o alternativas no es una opción importante para las agencias gubernamentales federales, por lo que la participación de las autoridades y actores locales puede ayudar a lograr una mayor atención a esta estrategia. De entrada es necesario realizar mayores estudios sobre el potencial energético de la región para energía eólica, solar y minihidráulica.

Existen por lo menos dos modelos previos que pueden servir como ejemplo de la actuación de autoridades regionales o estatales en materia de energía. El primero es el esfuerzo de planeación realizado por la Región Centro Occidente (RCO) de México que incluye a varios estados de la zona del Bajío y la costa del Pacífico.<sup>82</sup> En ese esfuerzo realizado en 2004, se generó un reporte que presentaba el estado de la situación energética de la región, con el afán de aprovechar las oportunidades y desarrollar las capacidades regionales para impulsar el desarrollo económico regional.<sup>83</sup> Entre otras cosas ese documento identifica los recursos humanos e institucionales regionales para investigación y desarrollo tecnológico en materia energética. Un esfuerzo que haga

---

<sup>82</sup> Los estados son: Aguascalientes, Colima, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, y Zacatecas.

<sup>83</sup> Véase FIDERCO 2004.

---

lo mismo para la RFN constituiría un gran avance en la generación de capacidad local.

Otro modelo es el desarrollado por California, que ha planteado todo un plan estatal de política energética con aspectos de inversión, conservación, normatividad y promoción, que le permiten ir ajustando su política energética a nivel estatal.<sup>84</sup> Ciertamente las diferencias políticas entre los estados de México y los Estados Unidos no permitirían un esquema igual, pero muestran algunos elementos de política que los estados mexicanos pueden empezar a desarrollar y en los cuales se puede plantear cooperación con el gobierno federal y sus instancias en beneficio de la región. Dicho modelo ha permitido a California, además de administrar su política estatal, convertirse en líder entre varios estados de la Unión Americana para definir políticas y formar frentes de negociación y acuerdo con el gobierno federal de ese país.

Es importante resaltar que en este reporte no se hicieron análisis de los precios de los combustibles y su variación en el tiempo por estar fuera del alcance del mismo. Sin embargo, los datos de variaciones de oferta y demanda muestran el impacto que los precios tienen tanto en la oferta como en la demanda de los combustibles y la energía. Existen cifras a nivel nacional que muestran estas interacciones para el gas LP.<sup>85</sup> Es por esto que se recomienda realizar una investigación para estudiar los impactos de los precios en la toma de decisiones energéticas de la región. La CFE hace explícito en sus proyecciones las consideraciones de los precios a futuro de gas, dada la importancia que tiene para su operación. Sin embargo, del lado de la demanda, los reclamos de los usuarios fronterizos por los costos de combustibles (gas y gasolina) que no reflejan los precios en los Estados Unidos, a pesar de que son combustibles importados, muestran otra oportunidad de generar políticas energéticas locales más acordes con la realidad regional.

La aprobación en noviembre de 2008 de la Nueva Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

---

<sup>84</sup>Véase CEC 2007.

<sup>85</sup>Véase SENER 2008c.

(LASE) representa un hito en el desarrollo de las energías renovables en México. Varios reportes y estudios previos han señalado la importancia de las adecuaciones legales que contiene como prerequisite en el desarrollo de este tipo de energía en México. Las oportunidades que se van a generar a partir de la implementación de sus mecanismos son muy importantes. En ese contexto, el presente reporte constituye una primera herramienta de toma de decisión para actores de la RFN que deben involucrarse en el desarrollo de las energías renovables y, dados los tiempos de implementación de la LASE, se presenta con mucha oportunidad. Particularmente para que las instituciones y autoridades fronterizas: la COCEF, el BDAN, inversionistas y las autoridades estatales y municipales de la RFN, tomen acciones que empaten el desarrollo de los nuevos instrumentos locales y asuman la implementación de proyectos que la actual crisis económica puede hacer factibles.

La aprobación de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (LPDB) en febrero de 2008 también plantea buenas oportunidades para el desarrollo de biocombustibles. En particular conviene explorar la corresponsabilidad que plantea entre autoridades municipales, estatales y federales en la definición de proyectos y programas de este tipo. La RFN se ha visto beneficiada ya con algunos proyectos de esta índole, por lo que vale la pena utilizar los instrumentos legales creados para aprovechar el potencial que se ha identificado para la RFN en la generación de etanol y biodiesel.

Finalmente, la reciente publicación de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía requiere ser revisada junto con las adecuaciones del marco legal para que los estados de la RFN definan acciones concurrentes a la estrategia nacional.

En conclusión, este reporte es una primera herramienta en la toma de decisiones y la participación para los actores de la frontera. La condición de dependencia de combustibles de importación y el hecho de que la exportación se da desde estados fronterizos americanos,

---

apuntan a la búsqueda de políticas de cooperación regional en materia energética. Esta misma dependencia de combustibles fósiles, aunada a la aprobación de la LASE, la LPDB, y el potencial de algunas energías renovables en la región apunta a la necesidad de políticas más agresivas

para diversificar las fuentes de energía y promover las tecnologías, combustibles y energías más limpias.

A continuación se enlistan las principales recomendaciones que se derivan del presente reporte:

- Explorar y detallar las posibilidades de inversión privada que PEMEX, CFE y SENER esperan en la región como parte de sus ejercicios de prospectiva, y complementarla con proyectos privados que hayan sido detectados por los gobiernos estatales de la RFN.
- Estudiar las relaciones entre el crecimiento económico, la capacidad económica de los habitantes y los distintos consumos energéticos por sector y tipo de energía/combustible en la RFN.
- Realizar un estudio de competitividad y oportunidades de desarrollo a futuro de la producción carboeléctrica para Coahuila, así como sus impactos ambientales.
- Realizar estudios detallados para evaluar las alternativas de transporte de combustibles e infraestructura de ductos para la RFN.
- Evaluar las ventajas y desventajas de la importación de combustibles y la ampliación de la capacidad de refinación en el exterior para la RFN, dada la infraestructura existente en el país.
- Realizar un estudio sectorial que brinde alternativas energéticas económica y ambientalmente viables para la agricultura en los estados de Coahuila, Chihuahua y Sonora.
- Desarrollar programas de conservación energética para los sectores industrial, residencial y agrícola en la RFN de acuerdo a los datos para cada estado buscando las mayores eficiencias.
- Incluir los datos de por lo menos el combustóleo y el diesel desagregados por estados de la RFN, como un complemento al presente estudio.
- Elaborar un estudio que analice las variaciones de consumo energético y su relación con las variaciones de precios y tarifas de combustibles para entender las implicaciones en el desarrollo de la RFN.
- Estudiar el comportamiento de los patrones de consumo de combustibles, parque vehicular, y la variación de emisiones estimadas para los estados de la RFN.

- 
- Revisar la estrategia nacional para la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía y elaborar planes de acción que permitan que la perspectiva local sea relevante y maximice los beneficios de la estrategia nacional en la RFN.
  - Elaborar ejercicios de prospectiva estatal que ayuden a ajustar las proyecciones elaboradas a nivel central para que los gobiernos estatales puedan participar en la definición de proyectos energéticos y su impacto en el desarrollo de la región.
  - Las conclusiones hacen evidente la necesidad de que los estados desarrollen políticas de conservación energética y de promoción de energías más limpias. Las nuevas leyes invitan a la corresponsabilidad en materia de energías renovables, por lo que los estados deben buscar desarrollar su capacidad institucional en materia energética, que les permita una mejor interlocución y colaboración con el gobierno federal y los estados vecinos norteamericanos. Y por parte del gobierno federal pudieran abrir oficinas que atiendan y den seguimiento a la problemática específica de la RFN.
- Es necesario realizar mucho más estudios regionales sobre el potencial de energía solar, eólica y minihidráulica.
  - Es necesario identificar los recursos humanos e institucionales para la investigación y desarrollo tecnológico en energía que existen en la región.
  - Finalmente, es urgente concluir los inventarios estatales de gases de efecto invernadero que permitan desarrollar políticas estatales de conservación.
-

---

## GLOSARIO

---

**Almacenamiento.** La persona física o moral que adquiere o solicita gas LP objeto de venta de primera mano o que recibe u obtiene el servicio de transporte, almacenamiento o distribución de gas LP.

**Autoabastecimiento.** Suministro de los requerimientos de energía eléctrica de un miembro o varios de una sociedad de particulares mediante una central generadora propia.

**Calentador.** Aparato o equipo que conduce calor a los líquidos, mediante el quemado de algún combustible líquido (combustóleo, gasóleo industrial, etc.) o gaseoso (gas de refinería, gas combustible, etc.) y en algunos casos sólido fluidizado (coque fluidizado, etc.) o, para algunos de los calentadores pequeños y de uso doméstico, mediante resistencias eléctricas.

**Capacidad.** Potencia máxima de una unidad generadora, una central de generación o un dispositivo eléctrico, especificada por el fabricante o por el usuario, dependiendo del estado de los equipos.

**Capacidad efectiva.** La potencia de la unidad determinada por las condiciones ambientales y el estado físico de las instalaciones. Corresponde a la capacidad de placa corregida por efecto de degradaciones permanentes, debidas al deterioro o desgaste de los equipos que forman parte de la unidad.

**Capacidad de transmisión.** Potencia máxima que se puede transmitir a través de una o un grupo de líneas, desde un nodo emisor a otro receptor tomando en cuenta restricciones técnicas de operación como: límite térmico, caída de voltaje, límite de estabilidad, etc.

**Ciclo combinado.** Tecnología que utiliza gas natural como combustible para generar energía eléctrica. Consta de dos partes; en la primera, los gases de combustión del gas natural pasan a través de una turbina de gas para generar electricidad. En la segunda, se aprovecha la energía calorífica de los gases de escape, mediante un intercambiador, para producir vapor y alimentar una turbina de vapor para generar aún más electricidad.

**Cogeneración.** Producción de electricidad conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria o ambas.

**Consumo.** Energía entregada a los usuarios con recursos de generación del sector público (CFE, LyFC y PIE), proyectos de autoabastecimiento y cogeneración, y a través de contratos de importación.

**Combustible.** Material que, al combinarse con el oxígeno, se inflama con desprendimiento del calor. Sustancia capaz de producir energía por procesos distintos al de oxidación (tales como una reacción química), incluyéndose también los materiales fisiónables y fusiónables.

**Combustibles fósiles.** Mezclas de compuestos orgánicos que se extraen del subsuelo con el objeto de producir energía por combustión. Se consideran combustibles fósiles al carbón, al petróleo y al gas natural,

---

procedentes de otros organismos vivos fosilizados por fenómenos geológicos durante largos periodos.

**Demanda.** Potencia en MW requerida para suministrar la energía eléctrica en un instante dado (demanda instantánea).

**Demanda máxima.** El valor mayor de potencia requerida en un periodo.

**Diesel.** Combustible derivado de la destilación atmosférica del petróleo crudo. Se obtiene de una mezcla compleja de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, mediante el procesamiento del petróleo. Es un líquido insoluble en agua, de olor a petróleo. Se expende con un color amarillo claro (2.5 máximo ASTM D 1500). Se consume, sobre todo, en máquinas de combustión interna de alto aprovechamiento de energía, con elevado rendimiento y eficiencia mecánica. Se usa, fundamentalmente, como energético en el parque vehicular, equipado con motores diseñados para combustible diesel, por ejemplo, camiones de carga de servicio ligero y pesado, autobuses de servicio urbano y de transporte foráneo, locomotoras, embarcaciones, maquinaria agrícola, industrial y de la construcción.

**Disponibilidad.** Porcentaje de tiempo en el cual una unidad generadora está disponible para dar servicio, independientemente de requerirse o no su operación. Este índice se calcula restando a 100% el valor de la indisponibilidad.

**Ductos.** Tuberías destinadas para transportar aceites, gas, gasolinas y otros productos petrolíferos, a las terminales de almacenamiento, embarque y distribución o bien, de una planta o refinería a otra. Su espesor varía entre 2 y 48 pulgadas, según los usos, las condiciones geográficas y el clima del lugar. Existen diferentes tipos de ductos, según el producto que transporta: gasoducto, gasolinoducto, oleoducto, poliducto y turbosinoducto.

**Energía.** Capacidad de producir trabajo, independientemente de la fuente utilizada para producirla.

**Endulzamiento.** Es el proceso donde se remueven los contaminantes como el ácido sulfhídrico y el dióxido de carbono del gas húmedo amargo recibido de los pozos productores. Este proceso consiste en la absorción selectiva de los contaminantes mediante una solución acuosa a base de aminas, la cual circula en un circuito cerrado donde es regenerada para su continua utilización.

**Energético o combustible.** Material que genera energía térmica durante su proceso de combustión.

**Gas de Efecto Invernadero (GEI).** Se refiere a cualquier constituyente gaseoso de la atmósfera que tiene la capacidad de absorber y reemitir radiación infrarroja. Esos gases pueden clasificarse en aquellos generados de manera natural o aquellos emitidos como resultado de las actividades socio-económicas del hombre.

**Gas dulce.** Gas natural libre de gases ácidos, presente en algunos yacimientos de gas no asociado o que ha sido tratado en plantas endulzadoras.

**Gas LP.** Término utilizado para denominar la composición predominante de hidrocarburos ligeros, que al ser comprimidos o refrigerados bajo ciertas condiciones, pueden cambiar del estado gaseoso al líquido. En México, la mezcla típica de gas LP se compone principalmente de propano y butano, así como de una participación menor de isobutano y gasolina natural.

**Gas natural.** Mezcla gaseosa que se extrae asociada con el petróleo o de los yacimientos que son únicamente de gas. Sus componentes principales en orden decreciente de cantidad son el metano, etano, propano, butanos, pentanos y hexanos. Cuando se extrae de los pozos, generalmente contiene ácido sulfhídrico, mercaptanos, bióxido de carbono y vapor de agua como impurezas. Las impurezas se eliminan en las plantas de tratamiento de gas, mediante el uso de solventes o adsorbentes. Para poderse comprimir y transportar a grandes distancias es conveniente separar los componentes más pesados, como el hexano,



---

pentano, butanos y propano y en ocasiones el etano, dando lugar estos últimos a las gasolinas naturales o a los líquidos del gas natural, para lo cual se utilizan los procesos de absorción o criogénicos.

**Gas seco.** Gas natural que contiene cantidades menores de hidrocarburos más pesados que el metano. También se obtiene de las plantas de proceso.

**Gasolina.** Nombre comercial que se aplica de una manera amplia a los productos más ligeros de la destilación del petróleo. En la destilación del petróleo crudo, la gasolina es el primer corte o fracción que se obtiene. En su forma comercial es una mezcla volátil de hidrocarburos líquidos, con pequeñas cantidades de aditivos, apropiada para usarse como combustible en motores de combustión interna con ignición por chispa eléctrica, con un rango de destilación de, aproximadamente, 27 a 225 °C. Indudablemente, es el producto más importante por su volumen y valor en el mercado. Los diferentes grados de gasolina se refieren, principalmente, a su número de octano y a su presión de vapor, que se fijan de acuerdo a la relación de compresión de los motores y a la zona geográfica donde se venden.

**Hidrocarburo(s).** Familia de compuestos químicos formada, principalmente, por carbono e hidrógeno. Pueden contener otros elementos en menor proporción, como oxígeno, nitrógeno, azufre, halógenos (cloro, bromo, yodo y flúor), fósforo, entre otros. Su estado físico, en condiciones ambientales, puede ser en forma de gas, líquido o sólido, de acuerdo al número de átomos de carbono y otros elementos que posean.

**HM.** Tarifa general basada en consumo horario para clientes con demandas mayores a 100 kW, entregada a voltaje medio.

**Leña.** Toda aquella madera que conserva su estructura original y cuya combustión intencional puede aprovecharse como fuente directa o indirecta de energía

**LPG-ductos.** Sistema de tuberías utilizadas para el transporte de gas LP, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas.

**Margen de reserva.** Diferencia entre la capacidad efectiva y la demanda máxima coincidente de un sistema eléctrico, expresada como porcentaje de la demanda máxima.

**Margen de reserva operativo.** Diferencia entre la capacidad disponible y la demanda máxima coincidente de un sistema eléctrico, expresada como porcentaje de la demanda máxima.

**OM.** Tarifa general para clientes con demandas mayores a 100 kW, entregada a voltaje medio.

**Petróleo crudo.** Mezcla de hidrocarburos que se encuentran en forma natural, generalmente en estado líquido, que pueden incluir compuestos de azufre, nitrógeno, oxígeno, metales y otros elementos.

**Petróleos Mexicanos (PEMEX).** Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios, en los términos de su ley orgánica. Petróleos Mexicanos es una empresa mexicana que explota, produce, comercializa y transforma el petróleo crudo en productos petrolíferos y petroquímicos.

**Petrolíferos.** Productos que se obtienen mediante la refinación del petróleo. Pueden ser productos terminados (gasolina, diesel, gas licuado, etc.), semiterminados o subproductos (naftas).

**Producción independiente de energía.** La generación de energía eléctrica proveniente de una planta con capacidad mayor de 30 MW, y cuya energía será destinada exclusivamente a su venta al suministrador o a la exportación.

**Queroseno.** Segundo corte o fracción de la destilación del petróleo crudo (el primero es la nafta o gasolina); su color, contenido de azufre y características de ignición varían según las propiedades del crudo que provienen. Los usos principales del queroseno y el nombre del producto comercial correspondiente en México son los siguientes: al combustible para motores de avión de turbina se conoce como turbosina,

---

el utilizado en estufas y calefacción doméstica se le conoce como petróleo diáfano al empleado en iluminación aceite lámparas, al de iluminación en faros aceite faros, entre otros.

**Red.** Conjunto de elementos de transmisión, transformación y compensación interconectados para el transporte de la energía eléctrica.

**Refinación.** La constituye el conjunto de procesos físicos y químicos a los cuales se someten los crudos obtenidos en las labores de perforación, a fin de convertirlos en productos de características comerciales deseables. Para ello se emplean distintos métodos entre los cuales se cuentan la destilación (en sus variantes atmosférica y al vacío), hidrotratamiento, hidrodesulfuración, reformación catalítica, isomerización, alquilación, producción de oxigenantes (MTBE y TAME), entre muchos otros que permiten el mejor aprovechamiento de los hidrocarburos que conforman al petróleo.

**Refinería.** Instalación industrial en la que se lleva a cabo la refinación del petróleo crudo mediante diferentes procesos.

**Región Norte (para PEMEX).** Ubicada en la parte Norte y Centro del país, su distribución geográfica incluye una parte continental y otra marina. Su extensión es superior a dos millones de kilómetros cuadrados. Al norte limita con Estados Unidos de América, al este con la isobata de 500 metros del Golfo de México, al oeste con el Océano Pacífico y al sur con el Río Tesechoacán, siendo este el límite de la región Sur.

**Reservas probadas.** Volumen de hidrocarburos o sustancias asociadas evaluadas a condiciones atmosféricas, las cuales por análisis de datos geológicos y de ingeniería se estima con razonable certidumbre que serán comercialmente recuperables a partir de una fecha dada proveniente de yacimientos conocidos y bajo condiciones actuales económicas, métodos operacionales y regulaciones gubernamentales. Dicho volumen está constituido por la reserva probada desarrollada y la reserva probada no desarrollada.

**Residuos sólidos municipales.** Desechos sólidos mezclados que provienen de actividades humanas desarrolladas en una casa-habitación, en sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios.

**Sector eléctrico.** Conjunto de participantes, tanto públicos como privados, que intervienen en los procesos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

**Sistema de ductos.** El conjunto de ductos, compresores, reguladores, medidores y otras instalaciones y equipos para realizar el transporte por medio ductos o el transporte por ducto para autoconsumo.

**Tarifas.** La lista de precios autorizados para cada clase y modalidad de servicio que presta un permisionario

**Transporte.** La actividad de recibir, conducir y entregar gas LP por medio de auto-tanques, buque-tanques, carro-tanques, semirremolques o ductos.

**Usuario.** Persona que utiliza o solicita los servicios de un permisionario.

**Ventas.** Energía eléctrica facturada a los usuarios del servicio público.

**Volatilidad.** Tendencia de un líquido a pasar a su fase de vapor. Las sustancias volátiles despiden vapores a las temperaturas ambientales. En la industria de refinación del petróleo, esta propiedad es muy importante tanto en los crudos como en los productos. Las mezclas de hidrocarburos, como la gasolina, pueden clasificarse como volátiles debido a que contienen componentes que se evaporan con facilidad. Para ello se controla su presión de vapor, determinación que refleja la volatilidad tanto del crudo como de sus productos.

---

## REFERENCIAS

---

- Calderón, Francisco R., y Calderón Lelo de Larrea, Salvador. 2007. *Energía para México*. Cuadernos de Trabajo I. México: Fundación Rafael Preciado Hernández A.C.
- CCA. 2007. *Fomento de los Mercados de Electricidad Renovable en América del Norte. Resumen Ejecutivo*. Montreal, Canadá: Comisión de Cooperación Ambiental.
- CEC. 2007. California Energy Commission 2007, *2007 Integrated Energy Policy Report*, CEC-100-2007-008-CMF.
- CFE. (2006). “CFE. Informe Anual 2006” [en línea]. Disponible en <http://www.cfe.gob.mx/informe2006/archivos/home.html> Consultado el 31 de enero de 2009.
- CFE. 2006. *CFE: Una Empresa de Clase Mundial*. Col. Editorial del Gobierno del Cambio. México: Fondo de Cultura Económica.
- CFE. 2007. *CFE Informe Anual 2007*. Documento en línea disponible en <http://www.cfe.gob.mx/informe2007/>. Consultado el 31 de enero de 2009.
- CFE. 2008. *Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2008-2017*.
- CNN expansión. “Pemex abre nueva criogénica en Burgos” publicada el 10 de febrero de 2009, disponible en Internet en <http://www.cnnexpansion.com/obras/2009/02/10/pemex-abre-nueva-criogenica-en-burgos>. Consultado el 21 de febrero 2009.
- CONAE. “Hipotecas verdes” [en línea]. Disponible en [http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONAE\\_hipotecas\\_verdes](http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONAE_hipotecas_verdes). Consultado el 24 de abril de 2009.
- CONAE. “Las Energías Renovables en México y el Mundo. Semblanza” [en línea, en formato PDF]. Disponible en <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/4830/2/semblanza.pdf>. Consultada el 24 de abril de 2009.
- FIDERCO. 2004. *Análisis Regional de la Gestión Energética en la Región Centro Occidente*. México: Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro Occidente (FIDERCO).

---

Huacuz Villamar, Jorge M. "¿Qué ofrecen las energías renovables para el suministro nacional?". *Boletín del IIE*. (Abril-junio 2008): 43-50.

IIE. 2006. Informe Anual. Instituto de Investigaciones Eléctricas. Disponible en Internet en <http://vmwll.iie.org.mx/sitioIIE/sitio/control/03/ianual.php> Consultado el 14 de mayo de 2009.

IIE. 2007. "Informe Anual. Año 2007". Instituto de Investigaciones Eléctricas. [en línea]. Disponible en <<http://vmwll.iie.org.mx/sitioIIE/sitio/control/03/ianual.php>>. Consultado el 14 de mayo de 2009.

INE. 2006. "Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002". INE-SEMARNAT [en línea]. Disponible en <<http://www.ine.gob.mx/cclimatico/inventario3.html>>. Consultado en enero de 2009

INEGI. 2004. "Regiones Socioeconómicas de México" (versión mejorada de Niveles de Bienestar en México). Octubre 2004 [en línea]. Disponible en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/regsoc/default.asp?c=5688>>. Consultado el 1 de abril de 2009.

INEGI. 2007. *El Sector Energético en México*. Edición 2007. Serie de Estadísticas Sectoriales. México: INEGI.

PEMEX. 2009. "Un Nuevo Punto de Partida". Abril 2009 [en línea, en formato PDF]. Disponible en <<http://www.ri.pemex.com/files/content/Presentacion%20inversionistas%20espanol%20090330.pdf>>. Consultada el 3 de mayo de 2009.

PEMEX-PGPB. 2008. Reunión Invernal PGPB - Distribuidores de Gas LP. Noviembre 2008. Monterrey, N.L. Presentación en PowerPoint. Documento no publicado, en posesión del autor.

SCERP. 2003. *The U.S.-Mexican Border Environment: Trade, Energy, and the Environment: Challenges and Opportunities for the Border Region, now and in 2020*. San Diego State University Press.

SENER. 2006. *Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México* [en línea]. Disponible en <[http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE\\_y\\_DT/pub/FolletoERenMex-SENER-GTZ\\_ISBN.pdf](http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/FolletoERenMex-SENER-GTZ_ISBN.pdf)>. Consultado el 7 de enero de 2009.

SENER. 2007. "Programa Sectorial de Energía 2007-2012" [en línea]. Disponible en <<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=57>>. Consultado el 18 de febrero de 2009.

SENER. 2008a. "Prospectiva del Sector Eléctrico 2008-2017" [en línea]. Disponible en <[http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE\\_y\\_DT/pub/Prospectiva%20SE%202008-2017.pdf](http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/Prospectiva%20SE%202008-2017.pdf)>. Consultado en mayo de 2009.

SENER. 2008b. "Prospectiva de Petrolíferos 2008-2017" [en línea]. Disponible en <[http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE\\_y\\_DT/pub/Prospectiva%20Pet%202008-2017.pdf](http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/Prospectiva%20Pet%202008-2017.pdf)>. Consultado el 2 de junio de 2009.

SENER. 2008c. "Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo. 2008-2017" [en línea]. Disponible en <[http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE\\_y\\_DT/pub/Prospectiva%20Gas%20LP%202008-2017.pdf](http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/Prospectiva%20Gas%20LP%202008-2017.pdf)>. Consultado el 7 de mayo de 2009.

---

SENER. 2008d. "Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2008-2017" [en línea]. Disponible en <[http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE\\_y\\_DT/pub/Prospectiva%20Gas%20Natural%202008-2017.pdf](http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/Prospectiva%20Gas%20Natural%202008-2017.pdf)>. Consultada el 2 de mayo de 2009.

UAM/SENER. 2005. "Prospectiva Tecnológica del Sector Energía para el Siglo XXI Visión al 2003" [en línea]. Disponible en <<http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/4830/2/visional2003.pdf>>. Consultada el 24 de abril de 2009.

Western Governors' Association. 2004. *Energy Efficiency in the Border Region: A Market Approach*. Denver: April, 2004

Zuckermann, Leo. Columna "Juegos de poder". 'De cómo el gobierno desperdicia el dinero' publicado en *Excélsior* el 15 de junio de 2009.

---

---

# ANEXO







Tabla A1. PIB estatal y nacional a precios constantes 1993=100 por gran división de actividad (miles de pesos).

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total nacional	1,155,132,189	1,206,135,039	1,131,752,762	1,190,075,547	1,270,744,065	1,334,586,475	1,384,674,491	1,475,927,095	1,475,438,954	1,486,792,334	1,507,449,991	1,570,126,305	1,613,526,995	1,691,168,729
GD1 Agropecuaria, silvicultura y pesca	72,702,941	72,833,904	74,168,209	76,983,581	77,105,776	79,438,586	80,627,331	80,934,684	85,742,277	84,932,998	88,195,715	91,043,662	88,673,845	93,364,857
GD2 Minería	16,257,510	16,669,741	16,223,014	17,538,253	18,322,526	18,824,248	18,431,124	19,133,818	19,415,211	19,494,209	20,207,731	20,903,021	21,334,021	21,836,097
GD3 Industria manufacturera	219,934,044	228,891,644	217,581,704	241,151,931	265,113,424	284,642,713	296,631,276	317,091,621	304,990,489	303,003,924	299,156,878	311,013,705	315,314,079	330,026,598
GD4 Construcción	55,379,016	60,047,692	45,958,384	50,448,652	55,132,394	57,461,272	60,328,557	62,851,143	59,292,301	60,565,540	62,561,489	66,357,192	68,549,384	73,501,087
GD5 Electricidad, gas y agua	18,326,503	19,200,948	19,613,766	20,511,712	21,580,153	21,979,485	25,456,890	26,216,944	26,817,464	27,077,347	27,481,690	28,250,648	28,745,546	30,332,407
GD6 Comercio, restaurantes y hoteles	251,628,720	268,696,097	226,959,921	237,859,012	263,313,297	278,161,416	286,816,399	321,838,528	316,035,406	318,079,339	322,732,299	340,379,309	349,518,041	362,349,489
GD7 Transporte, almacenaje y comunicaciones	107,480,072	116,842,137	111,081,172	120,000,709	131,922,738	140,715,888	151,675,934	165,468,854	171,805,945	174,899,420	183,591,064	200,536,865	214,666,674	234,192,023
GD8 Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	183,208,124	193,145,790	192,526,499	193,626,520	200,847,227	210,097,093	217,704,364	229,780,789	240,224,338	250,385,653	260,249,777	270,407,585	286,044,979	301,398,387
GD9 Servicios comunales, sociales y personales	263,921,957	267,242,960	261,055,691	263,651,749	272,473,749	280,287,949	286,213,703	294,484,745	293,709,399	296,355,283	294,700,582	296,540,833	302,021,016	310,720,046
72a Servicios bancarios imputados	-33,706,698	-37,435,874	-33,415,598	-31,696,572	-35,067,218	-37,022,175	-39,213,087	-41,882,031	-44,593,876	-48,001,379	-51,427,234	-55,306,515	-61,358,589	-66,552,262
<b>Total zona norte</b>	<b>248,023,014</b>	<b>262,659,737</b>	<b>249,783,621</b>	<b>266,287,599</b>	<b>288,713,562</b>	<b>307,965,603</b>	<b>325,472,952</b>	<b>352,292,785</b>	<b>347,032,746</b>	<b>351,739,174</b>	<b>364,226,699</b>	<b>388,296,276</b>	<b>403,540,053</b>	<b>424,086,923</b>
GD1 Agropecuaria, silvicultura y pesca	14,423,872	15,017,914	15,517,333	16,163,670	16,545,196	16,501,099	16,055,345	14,948,656	15,542,273	15,166,030	16,627,064	16,881,202	17,210,231	18,112,054
GD2 Minería	2,866,155	2,998,053	2,995,403	3,227,534	3,217,286	3,379,438	3,396,609	3,668,556	3,765,196	3,639,868	3,849,132	4,346,987	4,633,902	4,902,681
GD3 Industria manufacturera	55,322,713	58,657,663	58,449,406	66,402,223	73,553,728	79,339,340	83,625,036	90,274,433	85,421,947	85,313,598	85,260,839	91,028,123	93,194,455	100,097,078
GD4 Construcción	9,894,360	10,702,205	8,176,632	9,542,988	10,520,845	11,095,402	12,594,695	13,097,603	11,006,925	11,104,632	11,957,348	12,640,691	13,783,804	13,855,672
GD5 Electricidad, gas y agua	4,623,708	4,901,376	4,955,240	5,278,846	5,642,389	5,827,703	6,916,375	7,191,152	7,342,474	7,490,471	7,696,056	8,325,070	8,465,253	9,003,115
GD6 Comercio, restaurantes y hoteles	56,263,317	61,797,160	51,121,200	54,750,213	61,380,516	66,138,050	70,832,707	83,942,437	81,643,804	83,650,882	88,765,905	97,404,716	101,004,560	104,576,108
GD7 Transporte, almacenaje y comunicaciones	23,339,048	25,981,223	25,547,272	27,514,611	31,039,041	34,187,492	37,853,902	42,359,086	43,067,406	44,137,703	46,871,731	51,950,541	55,282,741	59,063,787
GD8 Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	37,142,036	38,803,634	38,997,546	38,729,975	39,047,513	42,097,722	43,869,324	45,235,279	47,358,477	48,563,609	51,530,833	53,413,721	57,838,558	60,347,837
GD9 Servicios comunales, sociales y personales	50,843,208	51,005,707	50,724,915	50,748,329	53,062,429	55,622,500	57,048,866	58,474,829	58,766,664	59,611,541	59,349,020	60,161,911	61,586,032	63,817,253
72a Servicios bancarios imputados	-6,695,401	-7,105,197	-6,701,323	-6,070,792	-5,295,381	-6,223,082	-6,719,907	-6,599,243	-6,882,420	-6,939,160	-7,681,225	-7,856,682	-9,459,478	-9,688,661

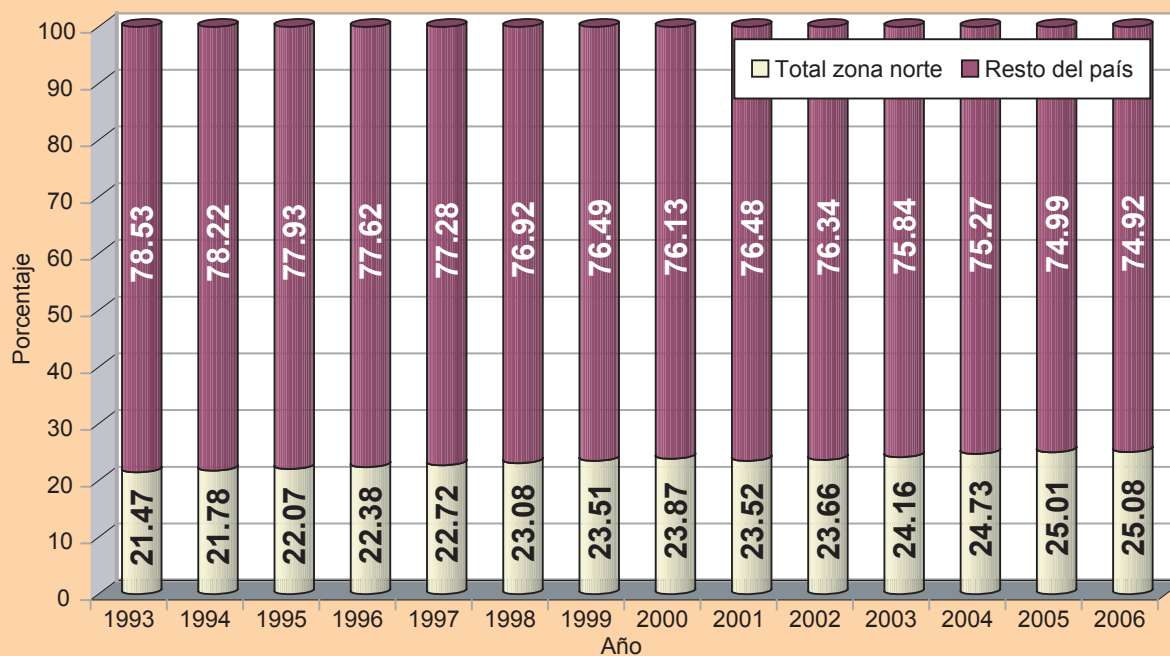
FUENTES: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México / Producto Interno Bruto por entidad federativa, PIB estatal, consulta en línea en <[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/derivada/IMyRC/bd/pib/pib\\_estatal.asp?s=est&c=1052](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/derivada/IMyRC/bd/pib/pib_estatal.asp?s=est&c=1052)>.

Tabla A2. Variación anual del PIB estatal en forma porcentual, 1994-2006.

Estado	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Baja California	7.04	-5.55	7.88	12.30	4.51	8.20	10.82	-3.17	-2.25	2.75	8.89	4.65	5.74
Coahuila de Zaragoza	3.38	-0.65	11.17	8.42	5.70	3.10	4.48	-0.55	5.69	3.77	6.11	1.50	4.45
Chihuahua	5.84	-6.43	7.92	7.80	7.77	6.59	11.37	-3.70	0.24	3.99	4.12	6.66	4.86
Nuevo León	5.51	-6.46	4.88	9.14	7.14	5.63	7.59	-0.15	3.20	2.88	6.54	3.35	5.94
Sonora	6.85	-2.02	3.39	6.48	6.17	4.13	7.26	0.81	-4.52	2.80	7.24	4.53	8.43
Tamaulipas	7.49	-5.61	5.69	5.57	7.96	6.23	7.47	-2.54	3.59	5.74	7.93	2.88	0.66
<b>Total zona norte</b>	<b>5.90</b>	<b>-4.90</b>	<b>6.61</b>	<b>8.42</b>	<b>6.67</b>	<b>5.68</b>	<b>8.24</b>	<b>-1.49</b>	<b>1.36</b>	<b>3.55</b>	<b>6.61</b>	<b>3.93</b>	<b>5.09</b>
<b>Resto del país</b>	<b>4.01</b>	<b>-6.52</b>	<b>4.74</b>	<b>6.30</b>	<b>4.54</b>	<b>3.17</b>	<b>6.08</b>	<b>0.42</b>	<b>0.59</b>	<b>0.72</b>	<b>3.38</b>	<b>2.38</b>	<b>4.72</b>
<b>Total nacional</b>	<b>4.42</b>	<b>-6.17</b>	<b>5.15</b>	<b>6.78</b>	<b>5.02</b>	<b>3.75</b>	<b>6.59</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.77</b>	<b>1.39</b>	<b>4.16</b>	<b>2.76</b>	<b>4.81</b>

FUENTE: Cálculos propios a partir de los datos del INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales. Dirección de Contabilidad Nacional. Sistema de Cuentas Nacionales de México / Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. PIB estatal. Consulta en línea <[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/derivada/IMyRC/bd/pib/pib\\_estatal.asp?s=est&c=10525](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/derivada/IMyRC/bd/pib/pib_estatal.asp?s=est&c=10525)>.

Figura A1. Estructura porcentual del PIB zona norte y resto del país, 1993-2006.



FUENTE: Gráfica con datos de la Tabla A2.

Tabla A3. PIB estatal. Valores constantes | 1993 = 100.0 (miles de pesos).

Estado	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Tasa /
Baja California	32,382,523	34,661,341	32,736,291	35,316,230	39,658,611	41,446,064	44,843,842	49,695,749	48,121,945	47,040,063	48,331,491	52,627,287	55,073,639	58,232,629	4.62
Coahuila de Zaragoza	33,759,964	34,900,322	34,674,654	38,548,480	41,796,066	44,176,815	45,547,379	47,589,416	47,329,229	50,021,435	51,904,749	55,075,799	55,899,284	58,385,293	4.30
Chihuahua	45,225,902	47,869,331	44,789,564	48,336,760	52,109,000	56,158,501	59,858,813	66,662,053	64,194,559	64,347,751	66,914,298	69,673,443	74,311,642	77,922,807	4.27
Nuevo León	74,074,508	78,156,160	73,109,978	76,675,538	83,685,803	89,659,354	94,709,888	101,900,374	101,749,351	105,007,831	108,030,789	115,094,797	118,945,214	126,005,891	4.17
Sonora	30,346,244	32,424,060	31,769,399	32,846,523	34,975,297	37,132,658	38,667,816	41,473,855	41,808,649	39,918,866	41,035,854	44,008,814	46,003,233	49,880,154	3.90
Tamaulipas	32,233,873	34,648,523	32,703,735	34,564,068	36,488,785	39,397,211	41,845,214	44,971,338	43,829,013	45,403,228	48,009,518	51,816,136	53,307,041	53,660,149	4.00
<b>Total zona norte</b>	<b>248,023,014</b>	<b>262,659,737</b>	<b>249,783,621</b>	<b>266,287,599</b>	<b>288,713,562</b>	<b>307,965,603</b>	<b>325,472,952</b>	<b>352,292,785</b>	<b>347,032,746</b>	<b>351,739,174</b>	<b>364,226,699</b>	<b>388,296,276</b>	<b>403,540,053</b>	<b>424,086,923</b>	<b>4.21</b>
Resto del país	907,109,175	943,475,302	881,969,141	923,787,948	982,030,503	1,026,620,872	1,059,201,539	1,123,634,310	1,128,406,208	1,135,053,160	1,143,223,292	1,181,830,029	1,209,986,942	1,267,081,806	2.60
<b>Total nacional</b>	<b>1,155,132,189</b>	<b>1,206,135,039</b>	<b>1,131,752,762</b>	<b>1,190,075,547</b>	<b>1,270,744,065</b>	<b>1,334,586,475</b>	<b>1,384,674,491</b>	<b>1,475,927,095</b>	<b>1,475,438,954</b>	<b>1,486,792,334</b>	<b>1,507,449,991</b>	<b>1,570,126,305</b>	<b>1,613,526,995</b>	<b>1,691,168,729</b>	<b>2.98</b>

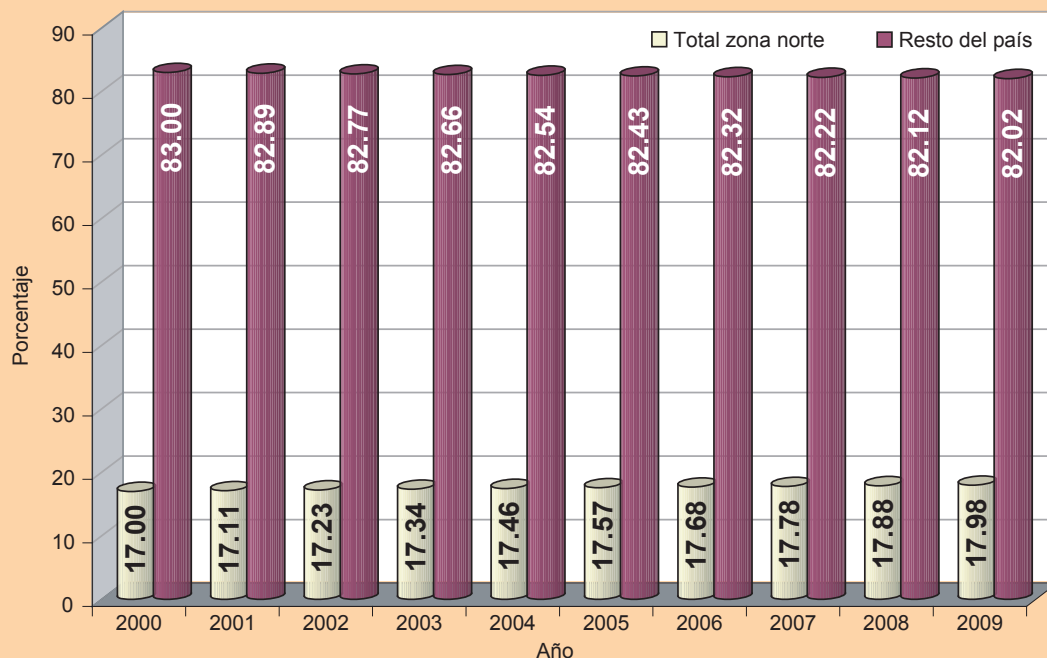
Nota: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales, debido al redondeo de las cifras. Los valores absolutos corrientes y/o constantes están expresados en miles de pesos. FUENTE: INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales. Dirección de Contabilidad Nacional. Sistema de Cuentas Nacionales de México / Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. PIB estatal, consulta en línea en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/derivada/MyRC/bd/pib\_estatal.asp?est=>.

Tabla A4. Población total y urbana, 2000-2009.

Estado	1995		2000		2005		2006		2007		2008		2009	
	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana
Baja California	2,112,140	1,929,488	2,487,367	2,278,000	2,844,469	2,644,801	2,907,896	2,705,509	2,993,422	2,785,746	3,079,363	2,873,887	3,165,776	2,955,169
Coahuila de Zaragoza	2,173,775	1,917,349	2,298,070	2,054,753	2,495,200	2,246,697	2,545,081	2,292,085	2,573,950	2,319,589	2,601,884	2,346,239	2,628,942	2,372,079
Chihuahua	2,793,537	2,239,184	3,052,907	2,519,447	3,241,444	2,738,858	3,292,339	2,783,750	3,326,882	2,815,696	3,359,934	2,851,341	3,391,617	2,885,673
Nuevo León	3,550,114	3,299,839	3,834,141	3,581,371	4,199,292	3,962,457	4,279,990	4,039,322	4,337,085	4,097,512	4,393,095	4,152,380	4,448,068	4,208,874
Sonora	2,085,536	1,698,393	2,216,969	1,842,117	2,394,861	2,054,480	2,438,807	2,093,739	2,463,707	2,119,568	2,487,608	2,144,522	2,510,562	2,168,591
Tamaulipas	2,527,328	2,103,324	2,753,222	2,351,929	3,024,238	2,638,914	3,076,329	2,686,526	3,116,054	2,726,820	3,154,947	2,766,337	3,193,017	2,810,222
<b>Total zona norte</b>	<b>15,242,430</b>	<b>13,187,577</b>	<b>16,642,676</b>	<b>14,627,617</b>	<b>18,199,504</b>	<b>16,286,207</b>	<b>18,540,442</b>	<b>16,600,931</b>	<b>18,811,100</b>	<b>16,864,931</b>	<b>19,076,831</b>	<b>17,134,706</b>	<b>19,337,982</b>	<b>17,400,608</b>
Resto del país	75,915,860	53,815,938	80,840,736	58,132,154	85,063,884	62,700,645	86,333,840	63,772,612	86,979,625	64,423,147	87,605,687	65,045,079	88,212,715	65,688,377
<b>Total nacional</b>	<b>91,158,290</b>	<b>67,003,515</b>	<b>97,483,412</b>	<b>72,759,771</b>	<b>103,263,388</b>	<b>78,986,852</b>	<b>104,874,282</b>	<b>80,373,543</b>	<b>105,790,725</b>	<b>81,288,078</b>	<b>106,682,518</b>	<b>82,179,785</b>	<b>107,550,697</b>	<b>83,088,985</b>

Nota: Estimaciones de población a mitad de cada año 2006 a 2009. FUENTES: a) INEGI. I Censo de Población y Vivienda 1995. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005; b) CONAPO / Proyecciones de la Población de México y las Entidades Federativas 2005-2050.

**Figura A2. Distribución porcentual de la población entre la zona norte y el resto del país a mitad de cada año, 2000-2009 (estimaciones).**



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A6.

**Tabla A5. Estimaciones de población a mitad de cada año, 2000-2009.**

Población a mitad de año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Baja California	2,387,191	2,475,692	2,563,651	2,650,399	2,736,263	2,822,478	2,907,896	2,993,422	3,079,363	3,165,776
Coahuila de Zaragoza	2,341,551	2,380,668	2,417,762	2,452,305	2,484,578	2,515,416	2,545,081	2,573,950	2,601,884	2,628,942
Chihuahua	3,046,699	3,093,717	3,138,332	3,179,865	3,218,779	3,256,512	3,292,339	3,326,882	3,359,934	3,391,617
Nuevo León	3,885,869	3,959,512	4,030,138	4,096,858	4,160,085	4,221,981	4,279,990	4,337,085	4,393,095	4,448,068
Sonora	2,260,364	2,294,821	2,327,417	2,357,619	2,385,789	2,413,074	2,438,807	2,463,707	2,487,608	2,510,562
Tamaulipas	2,809,089	2,859,158	2,907,075	2,952,224	2,994,944	3,035,926	3,076,329	3,116,054	3,154,947	3,193,017
<b>Total zona norte</b>	<b>16,730,763</b>	<b>17,063,568</b>	<b>17,384,375</b>	<b>17,689,270</b>	<b>17,980,438</b>	<b>18,265,387</b>	<b>18,540,442</b>	<b>18,811,100</b>	<b>19,076,831</b>	<b>19,337,982</b>
<b>Resto del país</b>	<b>81,707,790</b>	<b>82,651,944</b>	<b>83,525,008</b>	<b>84,310,290</b>	<b>85,021,433</b>	<b>85,681,479</b>	<b>86,333,840</b>	<b>86,979,625</b>	<b>87,605,687</b>	<b>88,212,715</b>
<b>Nacional</b>	<b>98,438,553</b>	<b>99,715,512</b>	<b>100,909,383</b>	<b>101,999,560</b>	<b>103,001,871</b>	<b>103,946,866</b>	<b>104,874,282</b>	<b>105,790,725</b>	<b>106,682,518</b>	<b>107,550,697</b>

NOTA: Todos los datos provienen de proyecciones de población armonizadas, así como de conciliaciones demográficas de Censos y Conteos de Población. FUENTES: Conapo (2006). Población por edad, sexo y entidad federativa a mitad de año 1990-2006. Serie histórica basada en la conciliación demográfica a partir del XII Censo General de Población y Vivienda, 2000 y el II Censo de Población y Vivienda 2005. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe sobre Desarrollo Humano México 2006-2007. CONAPO / Proyecciones de la Población de México y las Entidades Federativas 2005-2050.

Tabla A6. Estructura porcentual de la población a mitad de cada año, 2000-2009 (estimaciones).

Población a mitad de año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Baja California	14.27	14.51	14.75	14.98	15.22	15.45	15.68	15.91	16.14	16.37
Chihuahua	18.21	18.13	18.05	17.98	17.90	17.83	17.76	17.69	17.61	17.54
Coahuila	14.00	13.95	13.91	13.86	13.82	13.77	13.73	13.68	13.64	13.59
Nuevo León	23.23	23.20	23.18	23.16	23.14	23.11	23.08	23.06	23.03	23.00
Sonora	13.51	13.45	13.39	13.33	13.27	13.21	13.15	13.10	13.04	12.98
Tamaulipas	16.79	16.76	16.72	16.69	16.66	16.62	16.59	16.56	16.54	16.51
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>17.00</b>	<b>17.11</b>	<b>17.23</b>	<b>17.34</b>	<b>17.46</b>	<b>17.57</b>	<b>17.68</b>	<b>17.78</b>	<b>17.88</b>	<b>17.98</b>
<b>Resto del país</b>	<b>83.00</b>	<b>82.89</b>	<b>82.77</b>	<b>82.66</b>	<b>82.54</b>	<b>82.43</b>	<b>82.32</b>	<b>82.22</b>	<b>82.12</b>	<b>82.02</b>
<b>Nacional</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

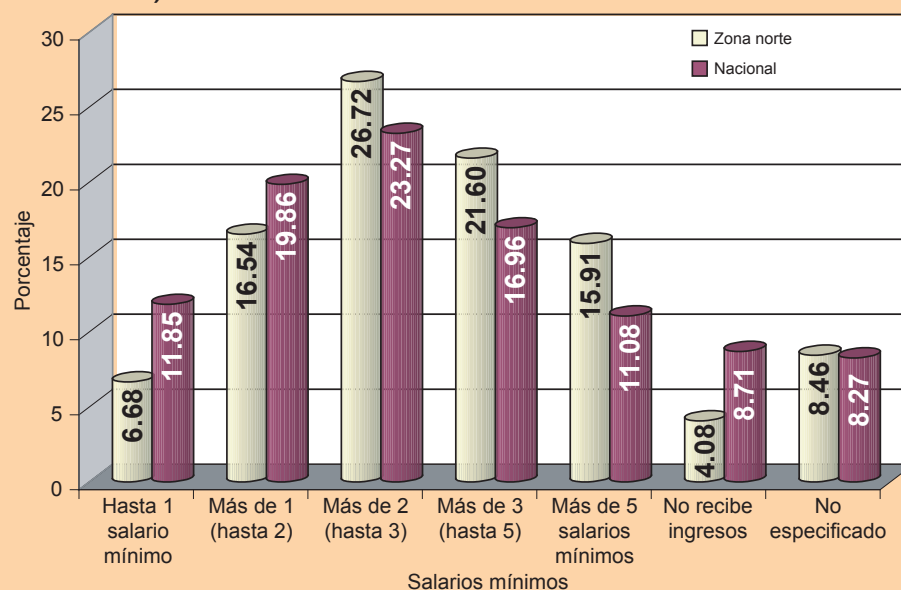
NOTA: Todos los datos provienen de proyecciones de población armonizadas, así como de conciliaciones demográficas de censos y conteos de población. FUENTES: a) CONAPO (2006). Población por edad, sexo y entidad federativa a mitad de año 1990-2006. Serie histórica basada en la conciliación demográfica a partir del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el II Censo de Población y Vivienda 2005; b) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: Informe Sobre Desarrollo Humano México 2006-2007; c) CONAPO. Proyecciones de la Población de México y las Entidades Federativas 2005-2050.

Tabla A7. Población urbana y total, 1995-2000-2005 (información censal).

Estado	1995			2000			2005		
	Total	Urbana	% Pob. urbana	Total	Urbana	% Pob. urbana	Total	Urbana	% Pob. urbana
Baja California	2,112,140	1,929,488	91.35	2,487,367	2,278,000	91.58	2,844,469	2,644,801	92.98
Coahuila de Zaragoza	2,173,775	1,917,349	88.20	2,298,070	2,054,753	89.41	2,495,200	2,246,697	90.04
Chihuahua	2,793,537	2,239,184	80.16	3,052,907	2,519,447	82.53	3,241,444	2,738,858	84.49
Nuevo León	3,550,114	3,299,839	92.95	3,834,141	3,581,371	93.41	4,199,292	3,962,457	94.36
Sonora	2,085,536	1,698,393	81.44	2,216,969	1,842,117	83.09	2,394,861	2,054,480	85.79
Tamaulipas	2,527,328	2,103,324	83.22	2,753,222	2,351,929	85.42	3,024,238	2,638,914	87.26
<b>Total zona norte</b>	<b>15,242,430</b>	<b>13,187,577</b>	<b>86.52</b>	<b>16,642,676</b>	<b>14,627,617</b>	<b>87.89</b>	<b>18,199,504</b>	<b>16,286,207</b>	<b>89.49</b>
<b>Resto del país</b>	<b>75,915,860</b>	<b>53,815,938</b>	<b>70.89</b>	<b>80,840,736</b>	<b>58,132,154</b>	<b>71.91</b>	<b>85,063,884</b>	<b>62,700,645</b>	<b>73.71</b>
<b>Total nacional</b>	<b>91,158,290</b>	<b>67,003,515</b>	<b>73.50</b>	<b>97,483,412</b>	<b>72,759,771</b>	<b>74.64</b>	<b>103,263,388</b>	<b>78,986,852</b>	<b>76.49</b>

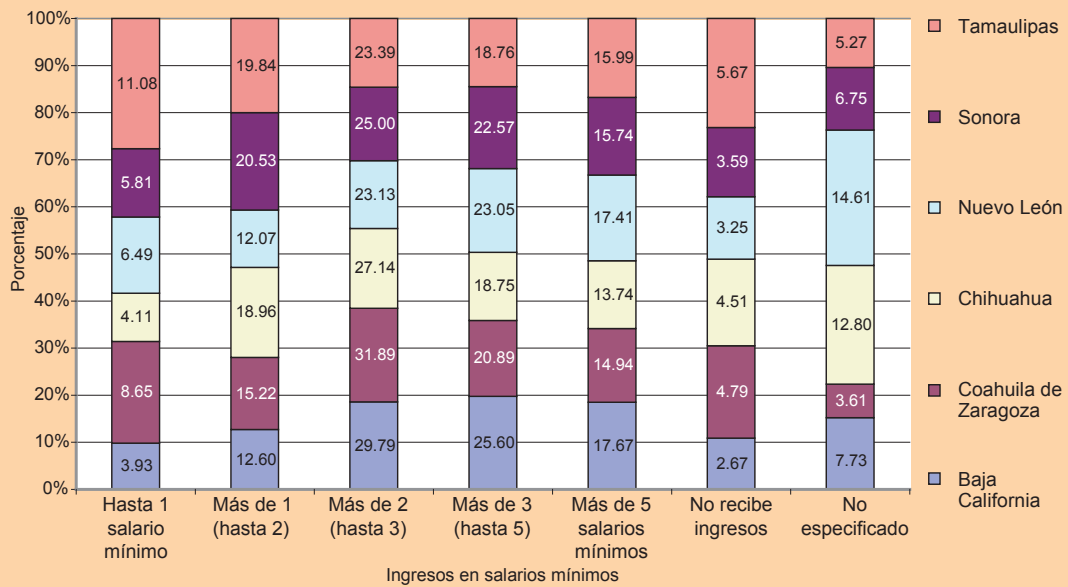
FUENTE: Año 1995: INEGI. I Censo de Población y Vivienda 1995; año 2000: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000; año 2005: INEGI II Censo de Población y Vivienda 2005.

Figura A3. Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso en la zona norte y nacional, 2008 (medida en salarios mínimos).



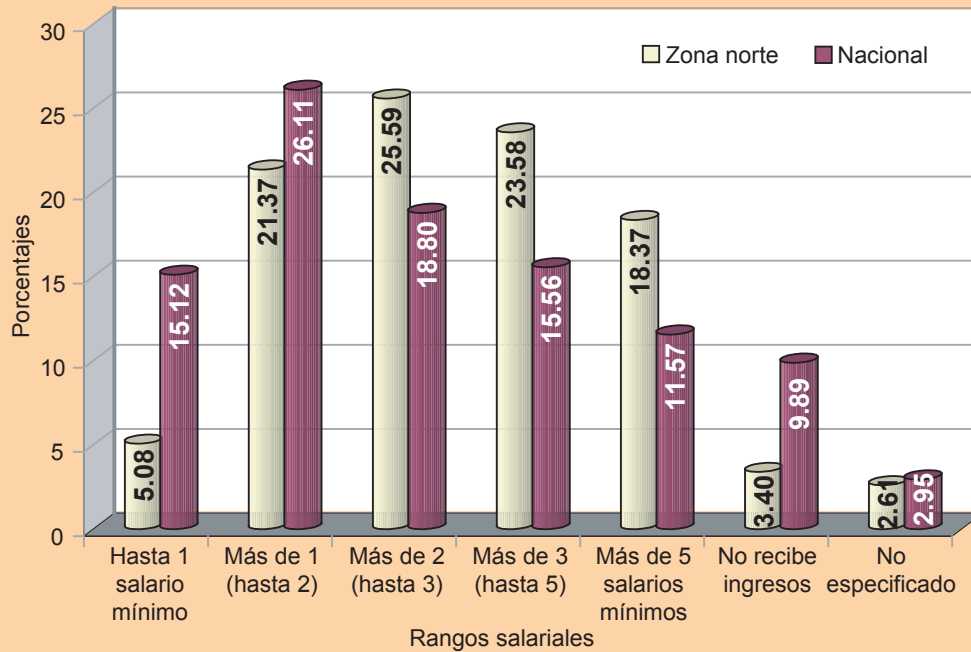
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 5.

**Figura A4. Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso (medida en salarios mínimos), 2008.**



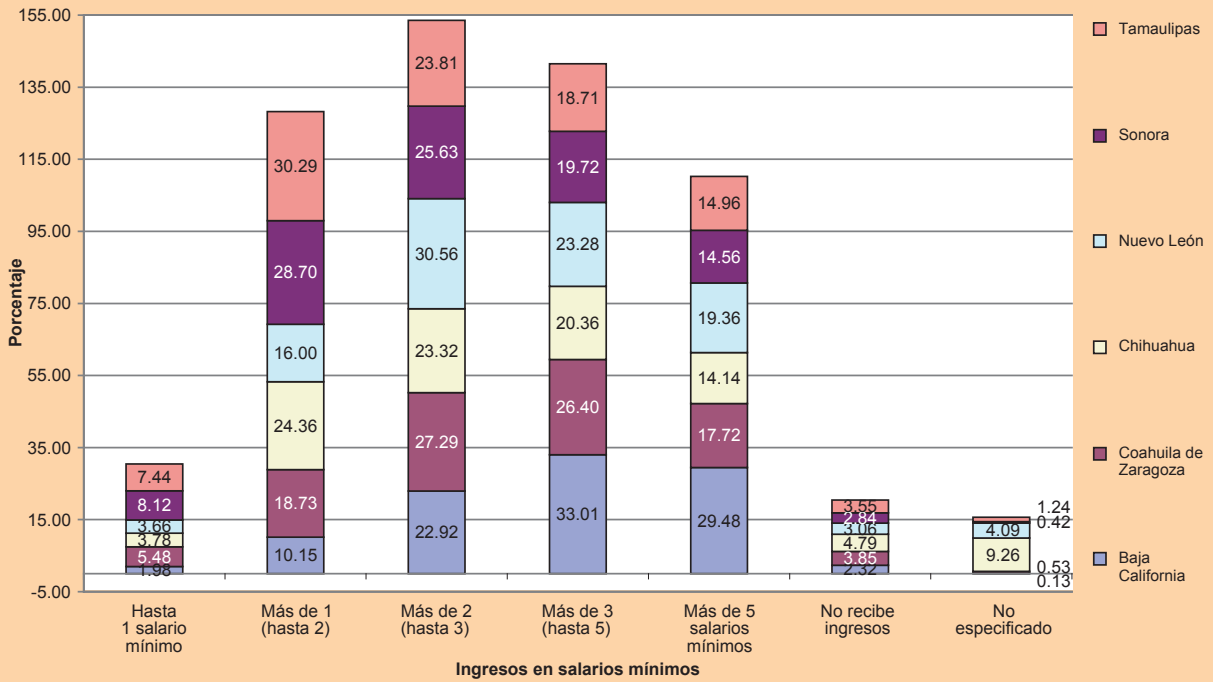
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 5.

**Figura A5. Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso en la zona norte y nacional (medida en salarios mínimos), 2000.**



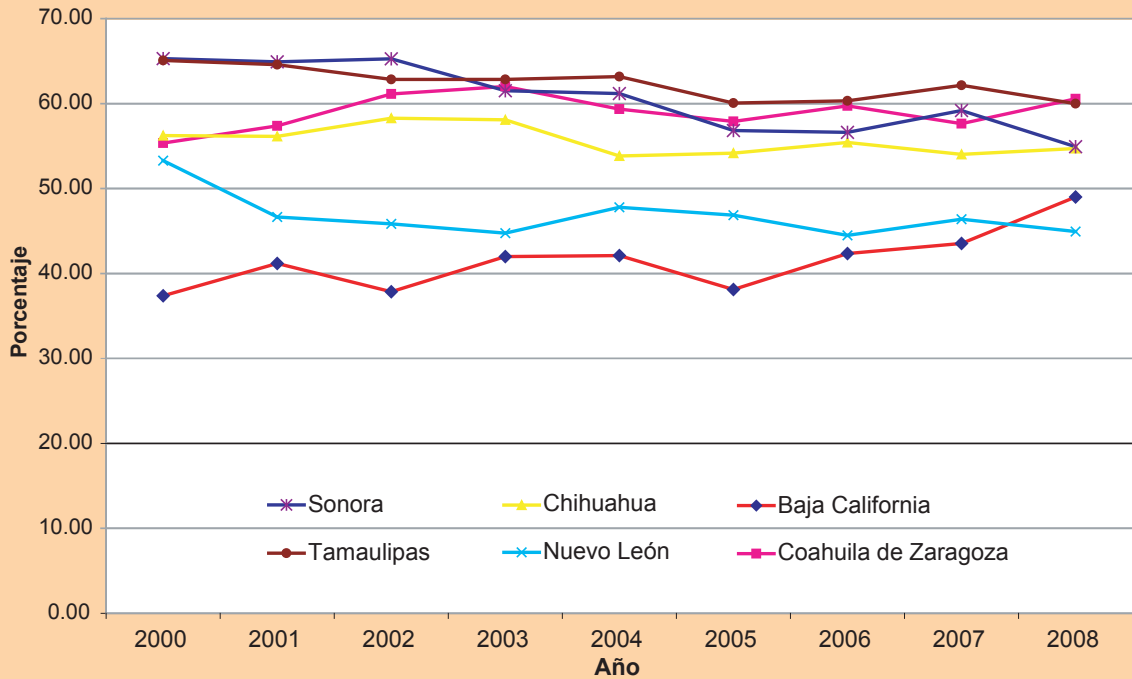
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 6.

**Figura A6. Distribución porcentual de la población ocupada por nivel de ingreso al año 2000 (medida en salarios mínimos).**



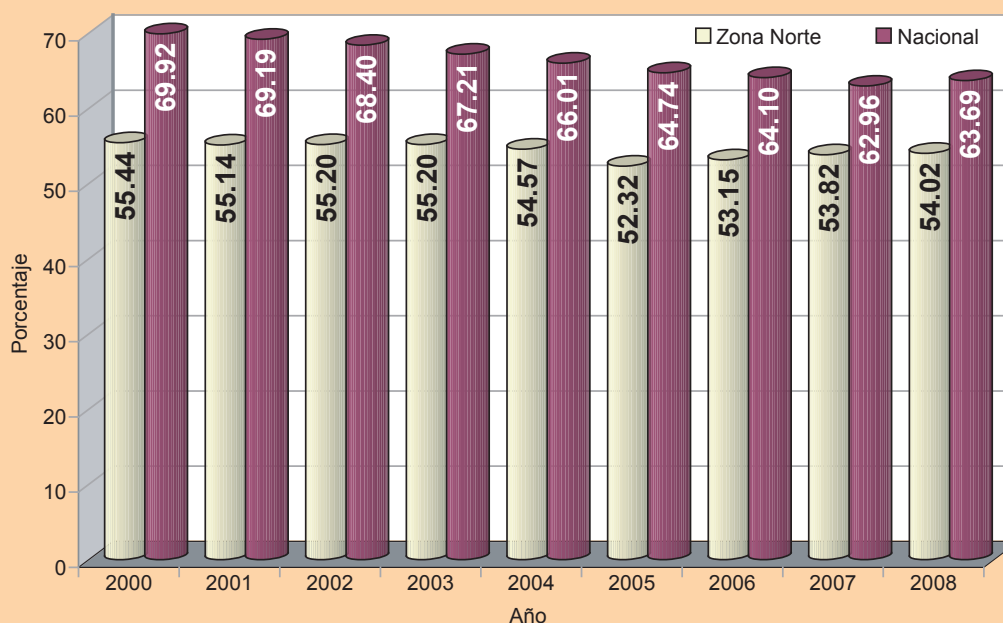
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 6.

**Figura A7. Distribución porcentual en los estados fronterizos de la zona norte de la población ocupada con tres o menos salarios mínimos de ingreso, 2000-2008 (incluye los que no reciben ingresos).**



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 6.

**Figura A8. Distribución porcentual de la población ocupada con tres o menos salarios mínimos de ingreso, 2000-2008. Comparativo de la zona norte y nacional (incluye los que no reciben ingresos).**



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 6.

**Tabla A8. Distribución porcentual del volumen de ventas de energía eléctrica según tipo de servicio, 2006 (porcentajes).**

Municipio	Total	Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Temporal
Baja California	100.0	57.7	31.0	7.3	2.3	1.4	0.3	0.0
Coahuila de Zaragoza	100.0	70.0	18.0	3.1	7.4	1.4	0.2	0.0
Chihuahua	100.0	57.3	20.4	4.2	16.0	1.6	0.4	0.0
Nuevo León	100.0	71.9	21.4	4.5	0.7	1.3	0.1	0.0
Sonora	100.0	55.7	28.0	4.5	10.3	1.1	0.4	0.0
Tamaulipas	100.0	58.6	32.2	5.8	1.1	1.9	0.5	0.0
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>62.9</b>	<b>24.7</b>	<b>4.9</b>	<b>5.8</b>	<b>1.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.0</b>
<b>Resto del país</b>	<b>100.0</b>	<b>56.8</b>	<b>25.7</b>	<b>8.8</b>	<b>3.9</b>	<b>3.0</b>	<b>8.6</b>	<b>0.0</b>

NOTAS: La suma de los parciales puede no coincidir con el total debido al redondeo de las cifras. Total "temporal" nacional estimado con datos porcentuales 2008 de CFE. Total nacional de "alumbrado público" y "bombeo de aguas potables y negras" son datos de INEGI 2007. FUENTES: a) INEGI. Anuarios Estadísticos 2007 de los estados que se indican; b) CFE 2008.

**Tabla A9. Centrales y unidades generadoras de energía eléctrica en el sector eléctrico nacional por entidad federativa, 2001-2006 (porcentaje).**

Entidad federativa	2001		2002		2003		2004		2005		2006 <sup>P</sup>	
	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades
Baja California	7.2	6.7	7.1	6.6	7.3	6.6	7.1	6.2	7.1	6.3	6.9	6.3
Coahuila de Zaragoza	5.6	4.8	5.6	4.8	5.6	4.8	5.5	4.7	5.5	4.7	5.3	4.7
Chihuahua	8.0	7.4	8.7	7.5	8.1	7.5	7.9	7.3	7.9	7.4	7.6	7.4
Nuevo León	6.4	5.1	6.3	5.0	6.5	5.0	6.3	4.9	6.3	5.0	6.1	5.0
Sonora	8.0	5.5	7.9	5.5	8.1	5.5	7.9	5.3	7.9	5.6	7.6	5.9
Tamaulipas	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.1	2.9	3.1	2.9	3.1	2.9
<b>Total frontera norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir del documento de INEGI 2007.



Tabla A9 (cont.). Centrales y unidades generadoras de energía eléctrica en el sector eléctrico nacional por entidad federativa, 2001-2006 (número).

Entidad federativa	2001		2002		2003		2004		2005		2006 <sup>P</sup>	
	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades	Centrales	Unidades
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	5.2	5.0	5.1	5.0	5.2	5.0	5.1	4.7	5.1	4.8	5.0	4.8
Coahuila de Zaragoza	4.0	3.6	4.0	3.6	4.1	3.6	4.0	3.5	4.0	3.6	3.9	3.6
Chihuahua	5.8	5.6	6.3	5.7	5.8	5.7	5.7	5.6	5.7	5.6	5.6	5.6
Nuevo León	4.6	3.8	4.6	3.8	4.7	3.8	4.6	3.7	4.6	3.8	4.5	3.7
Sonora	5.8	4.2	5.7	4.1	5.8	4.1	5.7	4.1	5.7	4.3	5.6	4.4
Tamaulipas	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2
<b>Total frontera norte</b>	<b>72.3</b>	<b>75.5</b>	<b>72.0</b>	<b>75.6</b>	<b>72.1</b>	<b>75.6</b>	<b>72.6</b>	<b>76.2</b>	<b>72.6</b>	<b>75.8</b>	<b>73.2</b>	<b>75.6</b>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total frontera norte</b>	<b>27.7</b>	<b>24.5</b>	<b>28.0</b>	<b>24.4</b>	<b>27.9</b>	<b>24.4</b>	<b>27.4</b>	<b>23.8</b>	<b>27.4</b>	<b>24.2</b>	<b>26.8</b>	<b>24.4</b>
<b>Resto del país</b>	<b>72.3</b>	<b>75.5</b>	<b>72.0</b>	<b>75.6</b>	<b>72.1</b>	<b>75.6</b>	<b>72.6</b>	<b>76.2</b>	<b>72.6</b>	<b>75.8</b>	<b>73.2</b>	<b>75.6</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir del documento de INEGI 2007.

Tabla A10. Permisos autorizados de exportación, 2006.

Permisionario	Fecha de otorgamiento	Capacidad autorizada (MW)	Energía autorizada (GWh)	Estado actual	Ubicación
Total		2,231	16,137		
Energía Azteca X	2000	299	2,425	En operación	Baja California
Termoeléctrica de Mexicali	2001	680	5,835	En operación	Baja California
Energía de Baja California	2001	337	2,952	En operación	Baja California
Fuerza Eólica de Baja California	2002	300	830	En construcción	Baja California
Generadora del Desierto <sup>1/</sup>	2006	601	4,056	En construcción	Sonora
<b>Total zona norte</b>		<b>2,217</b>	<b>16,098</b>		
Porcentaje zona norte		99.3	99.8		
AES Mérida III	2002	15	39	En operación	Yucatán
<b>Total nacional</b>		<b>2,232</b>	<b>16,137</b>		

<sup>1/</sup> Condicionado a la evaluación de los resultados de estudios de impacto a la red de CFE. **NOTA:** Las sumas parciales podrían no coincidir con los totales debido al redondeo. **FUENTE:** CFE 2008.

Tabla A11. Capacidad efectiva en operación de la industria eléctrica por entidad federativa según tipo de generación, 2006 (Megawatts).

Región	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica									Eoloeléctrica
			Total	Vapor	Combustión Interna	Turbogas	Ciclo Combinado	Geotermoeléctrica	Carboeléctrica	Nucleoeléctrica	Dual	
<b>Total</b>	<b>38,510</b>	<b>10,566</b>	<b>27,942</b>	<b>12,895</b>	<b>182</b>	<b>2,637</b>	<b>5,203</b>	<b>960</b>	<b>2,600</b>	<b>1,365</b>	<b>2,100</b>	<b>2</b>
Baja California	1,835	0	1,835	320	0	299	496	720	0	0	0	0
Coahuila de Zaragoza	2,754	66	2,688	0	0	88	0	0	2,600	0	0	0
Chihuahua	1,862	28	1,834	616	0	77	1,141	0	0	0	0	0
Nuevo León	1,064	0	1,064	0	0	236	828	0	0	0	0	0
Sonora	1,579	164	1,415	1,116	2	70	227	0	0	0	0	0
Tamaulipas	1,352	32	1,320	1,175	0	145	0	0	0	0	0	0
<b>Total frontera norte</b>	<b>10,446</b>	<b>290</b>	<b>10,156</b>	<b>3,227</b>	<b>2</b>	<b>915</b>	<b>2,692</b>	<b>720</b>	<b>2,600</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Resto del país</b>	<b>28,064</b>	<b>10,276</b>	<b>17,786</b>	<b>9,668</b>	<b>180</b>	<b>1,722</b>	<b>2,511</b>	<b>240</b>	<b>0</b>	<b>1,365</b>	<b>2,100</b>	<b>2</b>

**NOTA:** Cifras preliminares; no incluye PIE. **FUENTE:** INEGI 2007.

Tabla A12. Capacidad efectiva en operación de la industria eléctrica por entidad federativa según tipo de generación, 2006 (porcentaje).

Región	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica									Eoloeléctrica
			Total	Vapor	Combustión Interna	Turbogas	Ciclo Combinado	Geotermoeléctrica	Carboeléctrica	Nucleoeléctrica	Dual	
Baja California	17.6	0.0	18.1	9.9	0.0	32.7	18.4	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	26.4	22.8	26.5	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	17.8	9.7	18.1	19.1	0.0	8.4	42.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nuevo León	10.2	0.0	10.5	0.0	0.0	25.8	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonora	15.1	56.6	13.9	34.6	100.0	7.7	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tamaulipas	12.9	11.0	13.0	36.4	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total frontera norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir del documento de INEGI 2007.

Tabla A13. Capacidad efectiva en operación de la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional y resto del país según tipo de generación, 2006 (porcentaje).

Región	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica									Eoloeléctrica
			Total	Vapor	Combustión Interna	Turbogas	Ciclo Combinado	Geotermoeléctrica	Carboeléctrica	Nucleoeléctrica	Dual	
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	4.8	0.0	6.6	2.5	0.0	11.3	9.5	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	7.2	0.6	9.6	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	4.8	0.3	6.6	4.8	0.0	2.9	21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nuevo León	2.8	0.0	3.8	0.0	0.0	8.9	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonora	4.1	1.6	5.1	8.7	1.1	2.7	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tamaulipas	3.5	0.3	4.7	9.1	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Resto del país</b>	<b>72.9</b>	<b>97.3</b>	<b>63.7</b>	<b>75.0</b>	<b>98.9</b>	<b>65.3</b>	<b>48.3</b>	<b>25.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir del documento de INEGI 2007.

Tabla A14. Capacidad efectiva en operación de la industria eléctrica entre la zona norte y el resto del país según tipo de generación, 2006 (porcentaje).

Región	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica									Eoloeléctrica
			Total	Vapor	Combustión Interna	Turbogas	Ciclo Combinado	Geotermoeléctrica	Carboeléctrica	Nucleoeléctrica	Dual	
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total frontera norte</b>	<b>27.1</b>	<b>2.7</b>	<b>36.3</b>	<b>25.0</b>	<b>1.1</b>	<b>34.7</b>	<b>51.7</b>	<b>75.0</b>	<b>100.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Resto del país</b>	<b>72.9</b>	<b>97.3</b>	<b>63.7</b>	<b>75.0</b>	<b>98.9</b>	<b>65.3</b>	<b>48.3</b>	<b>25.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

NOTA: Cifras preliminares. FUENTE: Cálculos propios hechos a partir del documento de INEGI 2007.

Tabla A15. Volumen de las ventas de energía eléctrica según tipo de servicio entre estados de la frontera norte, 2006 (porcentaje).

Municipio	Total	Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Temporal
Baja California	15.8	14.5	19.8	23.5	6.4	15.0	16.3	17.5
Coahuila de Zaragoza	15.2	16.9	11.0	9.8	19.3	15.0	7.6	19.3
Chihuahua	15.4	14.0	12.7	13.4	42.8	17.5	22.7	21.5
Nuevo León	25.2	28.8	21.8	23.4	3.1	22.8	10.0	11.3
Sonora	14.4	12.8	16.3	13.2	25.7	11.2	21.4	15.4
Tamaulipas	14.0	13.0	18.2	16.7	2.7	18.5	22.0	15.0
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI. Anuarios estadísticos 2007 de los estados que se indican.

Tabla A16. Localización y principales características de las regiones y centrales generadoras de energía eléctrica por entidad federativa y central, 2006.

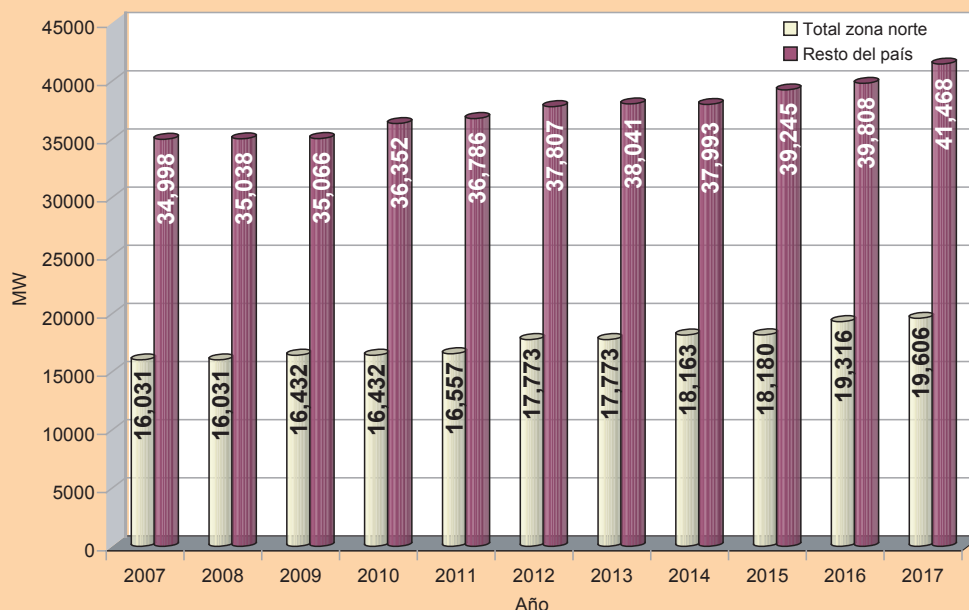
Entidad federativa	Tipo de dato	Central	Localidad	Subgerencia regional de generación	Tipo de generación	Núm. de unidades de generación	Capacidad efectiva (Mw)	Energía producida (GWh)	Área de control	Factor de planta (%)	Combustible
	D					603	48,769.00	225,079.00		52.7	
<b>Total</b>	<b>P</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>587</b>	<b>38,509.72</b>	<b>164,135.67</b>	<b>NA</b>		
<b>Baja California</b>	<b>P</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>28</b>	<b>1,835.43</b>	<b>8,688.51</b>	<b>NA</b>		
	P	Presidente Juárez (Tijuana)	Rosarito	Baja California	V	6	320.00	910.52	Baja California		
	P	Presidente Juárez (Rosarito)	Rosarito	Baja California	CC	2	496.00	2 788.92	Baja California		
	D	Presidente Juárez			1/	11	1,026.00	3,833.00	Baja California	42.6	Combustóleo y gas
	P	Ciprés	Ensenada	Baja California	TG	1	27.43	4.84	Baja California		
	P	Mexicali	Mexicali	Baja California	TG	3	62.00	7.57	Baja California		
	P	Presidente Juárez (Tijuana)	Rosarito	Baja California	TG	3	210.00	133.51	Baja California		
	P <sup>2/</sup>	Cerro Prieto I	Mexicali	Baja California	GEO	5	180.00	1,210.32	Baja California		
	P <sup>2/</sup>	Cerro Prieto II	Mexicali	Baja California	GEO	2	220.00	1,480.06	Baja California		
	P <sup>2/</sup>	Cerro Prieto III	Mexicali	Baja California	GEO	2	220.00	1,480.06	Baja California		
	P <sup>2/</sup>	Cerro Prieto IV	Mexicali	Baja California	GEO	4	100.00	672.71	Baja California		
	D	Cerro Prieto	Mexicali	Baja California	<sup>3/</sup>	13	720.00	4,843.00	Baja California	76.8	
	D	Mexicali (PIE)	Mexicali	Baja California	CC				Baja California	59.4	Gas
<b>Coahuila</b>	<b>P</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>21</b>	<b>2,754.00</b>	<b>18,028.10</b>	<b>NA</b>		
	P	La Amistad	Ciudad Acuña	Noreste	H	2	66.00	91.22	Noreste	15.8	
	P	Chávez	Francisco I. Madero	Centro Norte	TG	2	28.00	5.68	Norte		
	P	Esperanzas	Múzquiz	Noreste	TG	1	12.00	0.00	Noreste		
	P	Monclova	Monclova	Noreste	TG	3	48.00	0.00	Noreste		
	P	Esmeralda <sup>4/</sup>	Sierra Mojada	Centro Norte	CI	5	0.00	0.00	Aislada		
	D	Carbón II	Nava	Noreste	C	4	1,400.00	8,254.75	Noreste	67.3	Carbón
	D	J. López Portillo (R. Escondido)	Río Escondido	Noreste	C	4	1,200.00	9,676.45	Noreste	92.1	Carbón
	D	Saltillo (PIE)	Ramos Arizpe	Noreste	CC	1	248.00	1,656.00	Noreste	76.4	Gas
<b>Chihuahua</b>	<b>P</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>33</b>	<b>1,862.16</b>	<b>9,552.82</b>	<b>NA</b>		
	P	Boquilla	San Fco. de Conchos	Centro Norte	H	4	25.00	41.69	Norte		
	P	Colina (Boquilla)	San Fco. de Conchos	Centro Norte	H	1	3.00	7.69	Norte		
	D	Francisco Villa (Delicias)	Delicias	Centro Norte	V	5	300.00	1,268.09	Norte	48.3	Combustóleo y gas
	D	Benito Juárez (Samalayuca)	Ciudad Juárez	Centro Norte	V	2	316.00	1,066.85	Norte	38.5	Combustóleo y gas
	P	Chihuahua II (El Encino)	Chihuahua	Centro Norte	CC	5	619.40	3,094.69	Norte	59.5	Gas
	D	Chihuahua II (El Encino)	Chihuahua	Centro Norte	CC	5	619.40	3,226.00	Norte	59.5	Gas
	D	Benito Juárez (Samalayuca II)	Ciudad Juárez	Centro Norte	CC	6	521.76	3,939.81	Norte	86.2	Gas
	P	Chaveña <sup>4/</sup>	Ciudad Juárez	Centro Norte	TG	1	0.00	0.00	Norte		
	P	Chihuahua I <sup>4/</sup>	Chihuahua	Centro Norte	TG	4	0.00	0.00	Norte		
	P	Parque Juárez (Industrial)	Ciudad Juárez	Centro Norte	TG	1	18.00	0.34	Norte		
	P	Parque Juárez	Ciudad Juárez	Centro Norte	TG	4	59.00	2.11	Norte		
	P	Chihuahua II (Unidad El Encino)	Chihuahua	Centro Norte	TG	0	0.00	131.55	Norte		
	D	Chihuahua III (PIE)	Chihuahua	Centro Norte	CC	1	259.00	1,226.00	Norte	54.0	Gas

Tabla A16 (cont.). Localización y principales características de las regiones y centrales generadoras de energía eléctrica por entidad federativa y central, 2006.

Entidad federativa	Tipo de dato	Central	Localidad	Subregión regional de generación	Tipo de generación	Núm. de unidades de generación	Capacidad efectiva (Mw)	Energía producida (GWh)	Área de control	Factor de planta (%)	Combustible
<b>Nuevo León</b>	<b>P</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>22</b>	<b>1,063.86</b>	<b>4,546.82</b>	<b>NA</b>		
	P	Monterrey <sup>4/</sup>	S. Nicolás de los Garza	Noreste	V	6	0.00	0.00	Noreste		
	P	San Jerónimo <sup>4/</sup>	Monterrey	Noreste	V	2	0.00	0.00	Noreste		
	P	Huinalá	Pesquería	Noreste	CC	5	377.66	1,437.45	Noreste		
	P	Huinalá II	Pesquería	Noreste	CC	2	450.20	2,815.67	Noreste		
	D <sup>5/</sup>	Huinalá	Pesquería	Noreste	CC/V	8	978.00	4,547.00	Noreste	53.1	Gas
	P	Fundidora (Monterrey)	Monterrey	Noreste	TG	1	12.00	0.01	Noreste		
	P	Huinalá (Unidad)	Pesquería	Noreste	TG	1	150.00	293.66	Noreste		
	P	Leona (Monterrey)	Monterrey	Noreste	TG	2	24.00	0.00	Noreste		
	P	Tecnológico (Monterrey)	Monterrey	Noreste	TG	1	26.00	0.00	Noreste		
	P	Universidad (Monterrey)	Monterrey	Noreste	TG	2	24.00	0.03	Noreste		
	D	Monterrey III	S. Nicolás de los Garza	Noreste	CC	1	449.00	3,669.00	Noreste	93.3	Gas
<b>Sonora</b>	<b>P</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>26</b>	<b>1,578.62</b>	<b>6,064.71</b>	<b>NA</b>		
	P	Mocuzari	Álamos	Noroeste	H	1	9.60	47.59	Noroeste		
	P	Oviachic	Cajeme	Noroeste	H	2	19.20	70.78	Noroeste		
	D	Plutarco Elías Calles (El Novillo)	Soyopa	Noroeste	H	3	135.00	326.57	Noroeste	27.6	
	D	C. Rodríguez Rivero (Guaymas II)	Guaymas	Norpacífico	V	4	484.00	1,439.27	Noroeste	33.9	Combustóleo
	P	Guaymas I	Guaymas	Norpacífico	V	2	0.00	0.00	Noroeste		
	D	Puerto Libertad	Pitiquito	Norpacífico	V	4	632.00	2,791.69	Noroeste	50.4	Combustóleo
	D	Hermosillo	Hermosillo	Norpacífico	CC	2	227.02	1,381.59	Noroeste	69.5	Gas
	P	Caborca Industrial	Caborca	Norpacífico	TG	2	42.00	1.95	Noroeste		
	P	Ciudad Obregón	Cajeme	Norpacífico	TG	2	28.00	2.52	Noroeste		
	P	Yécora	Yécora	Norpacífico	CI	4	1.80	2.51	Aislada		
	D	Nuevo Nogales (móvil)	<sup>6/</sup>	Norpacífico	TG	0	0.00	0.24	Noroeste		
	D	Hermosillo (PIE)	Hermosillo	Noroeste	CC	1	250.00	1,686.00	Noroeste	77	Gas
	D	Naco Nogales (PIE)	Agua Prieta	Noroeste	CC	1	258.00	1,947.00		86.1	Gas
<b>Tamaulipas</b>	<b>P</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>13</b>	<b>1,351.62</b>	<b>2,263.77</b>	<b>NA</b>		
	P	Falcón	Nueva C. Guerrero	Noreste	H	3	31.50	64.25	Noreste		
	D	Altamira	Altamira	Sureste	V	4	800.00	1,858.82	Noreste	26.5	Combustóleo y gas
	P	Emilio Portes Gil (Río Bravo)	Río Bravo	Noreste	V	3	375.00	233.94	Noreste	7.5	
	P	Emilio Portes Gil (Unidad R. Bravo)	Río Bravo	Noreste	TG	1	145.12	106.76	Noreste		
	D	Emilio Portes Gil	Río Bravo	Noreste	V/TG	4	520.00	341.00	Noreste	7.5	Combustóleo y gas
	P	Arroyo de Coyote (N. Laredo) <sup>4/</sup>	Nuevo Laredo	Noreste	TG	2	0.00	0.00	Noreste		
	D	Río Bravo II (PIE)	Río Bravo	Noreste	CC	1	495.00	2,751.00	Noreste	63.4	Gas
	D	Río Bravo III (PIE)	Río Bravo	Noreste	CC	1	495.00	2,751.00	Noreste	58.8	Gas
	D	Río Bravo IV (PIE)	Río Bravo	Noreste	CC	1	500.00	2,751.00	Noreste	70.5	Gas
	D	Altamira II (PIE)	Altamira	Noreste	CC	1	495.00	3,322.00	Noreste	76.6	Gas
	D	Altamira III y IV (PIE)	Altamira	Noreste	CC	1	1,036.00	6,644.00	Noreste	73.2	Gas
	D	Altamira V (PIE)	Altamira	Noreste	CC	1	1,121.00	2,044.00	Noreste	20.8	Gas

<sup>1/</sup> Suma de las dos. No se sabe cuáles sean CC y V para el total de I. <sup>2/</sup> P el número de unidades. <sup>3/</sup> Suma de las cuatro. <sup>4/</sup> La localización de estas plantas depende de las necesidades del servicio y sólo la "Capacidad efectiva" y la "Energía producida" se incluyen en el total de la región en donde presta sus servicios. <sup>5/</sup> Suma de ambas. <sup>6/</sup> En proceso de normalizar su baja. **NOTAS:** C=carboeléctrica; CC=ciclo combinado; CI=combustión interna; D=dual; E=eololéctrica; GEO=geotermoeléctrica; H=hidroeléctrica; N=nucleoeléctrica; TG=turbogas; V=vapor; P=preliminar; D=definitivo; PIE=productores independientes de energía. **FUENTES:** a) CFE 2008; b) INEGI 2007.

**Figura A9. Capacidad efectiva instalada 2008-2017 en la zona norte y el resto del país.**



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 58.

**Tabla A17. Ventas internas sectoriales de energía eléctrica 2007-2017,<sup>1/</sup> frontera norte y resto del país (GWh).**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Ventas internas nacional</b>											
Doméstico	45,835	47,393	49,322	51,417	53,450	55,447	57,449	59,445	61,476	63,541	65,623
Comercial	13,388	13,689	14,037	14,499	14,980	15,477	15,991	16,523	17,078	17,658	18,263
Servicios	6,809	6,864	7,014	7,127	7,253	7,384	7,522	7,666	7,813	7,964	8,120
Agrícola	7,804	8,184	8,547	8,626	8,730	8,825	8,913	8,990	9,075	9,136	9,167
Mediana industria	67,799	70,172	72,515	74,696	77,367	80,291	83,372	86,629	90,055	93,809	97,648
Gran industria	38,833	39,514	38,220	39,036	39,547	41,848	41,769	44,404	47,137	49,823	52,611
<b>Total</b>	<b>180,468</b>	<b>185,816</b>	<b>189,655</b>	<b>195,401</b>	<b>201,327</b>	<b>209,272</b>	<b>215,016</b>	<b>223,657</b>	<b>232,634</b>	<b>241,931</b>	<b>251,432</b>
<b>Frontera norte</b>											
Doméstico	13,942	14,554	14,973	15,912	17,088	17,651	18,826	19,511	20,567	21,710	22,552
Comercial	3,420	3,551	3,659	3,807	3,963	4,063	4,193	4,233	4,180	4,256	4,235
Servicios	1,060	1,096	1,090	1,128	1,187	1,271	1,365	1,409	1,440	1,521	1,595
Agrícola	4,091	4,290	4,237	3,954	3,942	4,561	4,736	4,659	4,958	5,067	5,183
Mediana industria	20,783	21,584	22,792	24,072	24,978	26,558	28,758	30,984	32,965	35,339	37,237
Gran industria	16,338	17,543	18,422	19,519	20,335	20,881	19,311	19,620	19,701	19,429	19,889
<b>Total</b>	<b>59,633</b>	<b>62,618</b>	<b>65,174</b>	<b>68,393</b>	<b>71,494</b>	<b>74,985</b>	<b>77,189</b>	<b>80,416</b>	<b>83,811</b>	<b>87,323</b>	<b>90,690</b>
<b>Resto del país</b>											
Doméstico	31,893	32,839	34,349	35,505	36,362	37,796	38,623	39,934	40,909	41,831	43,071
Comercial	9,968	10,138	10,378	10,692	11,017	11,414	11,798	12,290	12,898	13,402	14,028
Servicios	5,749	5,768	5,924	5,999	6,066	6,113	6,157	6,257	6,373	6,443	6,525
Agrícola	3,713	3,894	4,310	4,672	4,788	4,264	4,177	4,331	4,117	4,069	3,984
Mediana industria	47,016	48,588	49,723	50,624	52,389	53,733	54,614	55,645	57,090	58,470	60,411
Gran industria	22,495	21,971	19,798	19,517	19,212	20,967	22,458	24,784	27,436	30,394	32,722
<b>Total</b>	<b>120,835</b>	<b>123,198</b>	<b>124,481</b>	<b>127,008</b>	<b>129,833</b>	<b>134,287</b>	<b>137,827</b>	<b>143,241</b>	<b>148,823</b>	<b>154,608</b>	<b>160,742</b>

<sup>1/</sup> Se incluyen las ventas del servicio público. No incluye exportación de 1,451 GWh a nivel nacional, de los cuales corresponden 1,211 a Baja California y 13 al estado de Tamaulipas. No incluye pérdidas que a nivel nacional en 2007 fueron 40,504 GWh no desagregables por estado. No incluye usos propios de generación, transmisión y distribución que a nivel nacional fueron del orden de 11,252 GWh en 2007. No incluye autoabastecimiento a cargas remotas que en 2007 fueron de 9,846 GWh. **PROCESO PARA LA ESTIMACIÓN:** Primeramente los datos del documento de *Prospección del Sector Eléctrico 2008-2017* se tienen proyectados de 2008 a 2017 a nivel región. Como segundo paso se procedió a estimar las ventas totales por estado a partir de las regiones y esto se logró tomando la estructura porcentual que presentó cada región de 1998 a 2007, la cual se amplió a cada año de 2008 a 2017; esto coincidió con la actual crisis económica, la cual afecta mayormente a Chihuahua y Baja California, reflejándose en el consumo de energía. Como tercer paso se procedió a calcular el consumo por sectores también a partir del comportamiento de la estructura de consumo presentada en el periodo 1998-2008. **FUENTE:** SENER 2008a para datos nacionales y de regiones.

Tabla A18. Ventas totales de energía eléctrica 2007-2017, frontera norte y resto del país (GWh).

Estado	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Baja California	9,223	9,174	9,911	10,819	11,345	11,743	11,715	12,059	12,142	12,795	12,930
Sonora	9,489	10,813	11,173	11,324	11,594	11,903	11,772	12,236	12,893	12,750	13,303
Chihuahua	9,330	8,705	8,814	9,380	9,795	10,371	11,723	12,348	13,349	13,982	14,696
Coahuila de Zaragoza	8,690	9,683	9,974	10,389	11,267	11,936	12,725	12,495	12,742	13,112	13,688
Nuevo León	14,718	16,066	16,735	17,458	17,867	19,216	18,643	19,791	20,852	22,287	23,183
Tamaulipas	8,183	8,177	8,566	9,024	9,626	9,816	10,610	11,487	11,832	12,396	12,889
<b>Total frontera norte</b>	<b>59,633</b>	<b>62,618</b>	<b>65,174</b>	<b>68,393</b>	<b>71,494</b>	<b>74,985</b>	<b>77,189</b>	<b>80,416</b>	<b>83,811</b>	<b>87,323</b>	<b>90,690</b>

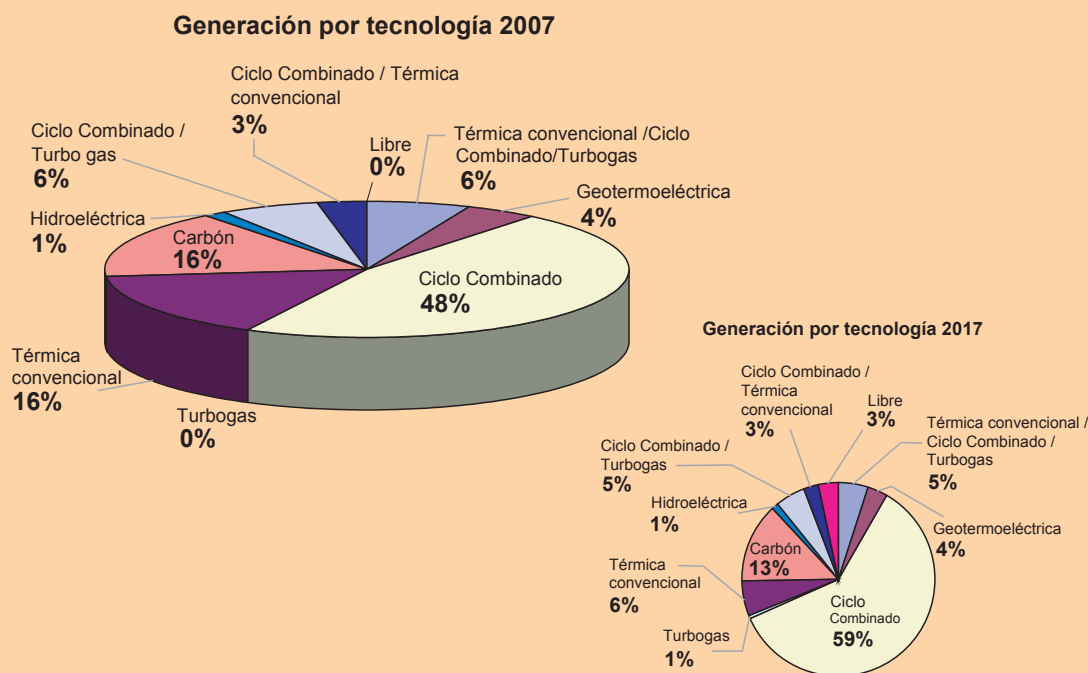
**PROCESO PARA LA ESTIMACIÓN:** Primeramente los datos del documento de *Prospección del Sector Eléctrico 2008-2017* se tienen proyectados de 2008 a 2017 a nivel región. Como segundo paso se procedió a estimar las ventas totales por estado a partir de las regiones y esto se logró tomando la estructura porcentual que presentó cada región de 1998 a 2007, la cual se amplió a cada año de 2008 a 2017; esto coincidió con la actual crisis económica, la cual afecta mayormente a Chihuahua y Baja California, reflejándose en el consumo de energía. Como tercer paso se procedió a calcular el consumo por sectores también a partir del comportamiento de la estructura de consumo presentada en el periodo 1998-2008. **FUENTE:** SENER 2008a para datos nacionales y de regiones.

Tabla A19. Capacidad instalada total de generación de energía de la frontera norte 2007-2017 por tecnología (MW).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Térmica convencional/Ciclo Combinado/Turbogas	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	966	966
Geotermoeléctrica	720	720	720	720	752	752	752	752	752	752	690
Ciclo Combinado	7,463	7,463	7,740	7,740	7,833	9,049	9,049	9,739	10,256	11,053	11,721
Turbogas	0	0	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Térmica convencional	2,532	2,532	2,532	2,532	2,532	2,532	2,532	2,232	1,732	1,490	1,174
Carbón	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
Hidroeléctrica	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201
Ciclo combinado/Turbo gas	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978
Ciclo combinado /Térmica convencional	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511	511
Libre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	641	641
<b>Total frontera norte</b>	<b>16,031</b>	<b>16,031</b>	<b>16,432</b>	<b>16,432</b>	<b>16,557</b>	<b>17,773</b>	<b>17,773</b>	<b>18,163</b>	<b>18,180</b>	<b>19,316</b>	<b>19,606</b>

**FUENTES:** Datos obtenidos de SENER 2008a, a partir de 2007 mediante saldos de capacidad, capacidad adicional y retiros.

Figura A10. Generación por tecnología 2007 y 2017.



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 64.

Tabla A20. Ventas totales de energía eléctrica 2007-2017, <sup>1/</sup> frontera norte y resto del país (GWh).

Estado	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Baja California	9,223	9,174	9,911	10,819	11,345	11,743	11,715	12,059	12,142	12,795	12,930
Sonora	9,489	10,813	11,173	11,324	11,594	11,903	11,772	12,236	12,893	12,750	13,303
Chihuahua	9,330	8,705	8,814	9,380	9,795	10,371	11,723	12,348	13,349	13,982	14,696
Coahuila de Zaragoza	8,690	9,683	9,974	10,389	11,267	11,936	12,725	12,495	12,742	13,112	13,688
Nuevo León	14,718	16,066	16,735	17,458	17,867	19,216	18,643	19,791	20,852	22,287	23,183
Tamaulipas	8,183	8,177	8,566	9,024	9,626	9,816	10,610	11,487	11,832	12,396	12,889
<b>Total frontera norte</b>	<b>59,633</b>	<b>62,618</b>	<b>65,174</b>	<b>68,393</b>	<b>71,494</b>	<b>74,985</b>	<b>77,189</b>	<b>80,416</b>	<b>83,811</b>	<b>87,323</b>	<b>90,690</b>
<b>Resto del país</b>	<b>120,835</b>	<b>123,198</b>	<b>124,481</b>	<b>127,008</b>	<b>129,833</b>	<b>134,287</b>	<b>137,827</b>	<b>143,241</b>	<b>148,823</b>	<b>154,608</b>	<b>160,742</b>
<b>Total nacional</b>	<b>180,468</b>	<b>185,816</b>	<b>189,655</b>	<b>195,401</b>	<b>201,327</b>	<b>209,272</b>	<b>215,016</b>	<b>223,657</b>	<b>232,634</b>	<b>241,931</b>	<b>251,432</b>

<sup>1/</sup> Se incluyen las ventas del servicio público. No incluye exportación de 1,451 GWh a nivel nacional, de los cuales corresponden 1,211 a Baja California y 13 al estado de Tamaulipas. No incluye pérdidas que a nivel nacional en 2007 fueron de 40,504 GWh no desagregables por estado. No incluye usos propios de generación, transmisión y distribución que a nivel nacional fueron del orden de 11,252 GWh en 2007. No incluye autoabastecimiento a cargas remotas que en 2007 fueron de 9,846 GWh. **PROCESO PARA LA ESTIMACIÓN:** Primeramente los datos del documento *Prospectiva del Sector Eléctrico 2008-2017* se tienen proyectados de 2008 a 2017 a nivel región. Como segundo paso se procedió a estimar las ventas totales por estado a partir de las regiones y esto se logró tomando la estructura porcentual que presentó cada región de 1998 a 2007, la cual se amplió a cada año de 2008 a 2017; esto coincidió con la actual crisis económica, la cual afecta mayormente a Chihuahua y Baja California, reflejándose en el consumo de energía. Como tercer paso se procedió a calcular el consumo por sectores también a partir del comportamiento de la estructura de consumo presentada en el periodo 1998-2008. **FUENTE:** SENER 2008a, para datos nacionales y de regiones.

Tabla A21. Total de energía producida por generación termoeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total</b>	<b>164,075</b>	<b>153,641</b>	<b>150,385</b>	<b>136,082</b>	<b>143,985</b>	<b>133,786</b>
Baja California	9,444	9,160	8,951	8,647	9,298	8,689
Coahuila de Zaragoza	18,712	16,216	16,730	17,920	18,391	17,937
Chihuahua	9,868	10,359	9,548	9,162	9,210	9,372
Nuevo León	8,808	6,736	6,732	3,751	3,761	4,678
Sonora	6,894	6,362	6,444	5,436	5,066	5,620
Tamaulipas	8,526	7,440	5,599	5,056	5,289	2,200
<b>Total zona norte</b>	<b>62,252</b>	<b>56,273</b>	<b>54,004</b>	<b>49,972</b>	<b>51,015</b>	<b>48,496</b>
<b>Resto del país</b>	<b>101,823</b>	<b>97,368</b>	<b>96,381</b>	<b>86,110</b>	<b>92,970</b>	<b>85,290</b>

**FUENTE:** INEGI 2007.

Tabla A22. Total de energía producida por generación termoeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
Baja California	15.2	16.3	16.6	17.3	18.2	17.9
Coahuila de Zaragoza	30.1	28.8	31.0	35.9	36.1	37.0
Chihuahua	15.9	18.4	17.7	18.3	18.1	19.3
Nuevo León	14.1	12.0	12.5	7.5	7.4	9.6
Sonora	11.1	11.3	11.9	10.9	9.9	11.6
Tamaulipas	13.7	13.2	10.4	10.1	10.4	4.5
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

**FUENTE:** Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A23. Total de energía producida por generación termoeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	5.8	6.0	6.0	6.4	6.5	6.5
Coahuila de Zaragoza	11.4	10.6	11.1	13.2	12.8	13.4
Chihuahua	6.0	6.7	6.3	6.7	6.4	7.0
Nuevo León	5.4	4.4	4.5	2.8	2.6	3.5
Sonora	4.2	4.1	4.3	4.0	3.5	4.2
Tamaulipas	5.2	4.8	3.7	3.7	3.7	1.6
<b>Resto del país</b>	<b>62.1</b>	<b>63.4</b>	<b>64.1</b>	<b>63.3</b>	<b>64.6</b>	<b>63.8</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A24. Total de energía producida por generación termoeléctrica en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>37.9</b>	<b>36.6</b>	<b>35.9</b>	<b>36.7</b>	<b>35.4</b>	<b>36.2</b>
<b>Resto del país</b>	<b>62.1</b>	<b>63.4</b>	<b>64.1</b>	<b>63.3</b>	<b>64.6</b>	<b>63.8</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A25. Energía producida por generación hidroeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>28,435</b>	<b>24,862</b>	<b>19,753</b>	<b>25,076</b>	<b>27,611</b>	<b>30,305</b>
Baja California	0	0	0	0	0	0
Coahuila de Zaragoza	75	46	24	3	109	91
Chihuahua	43	31	29	14	52	49
Nuevo León	0	0	0	0	0	0
Sonora	413	316	118	231	525	445
Tamaulipas	30	27	28	16	58	64
<b>Total zona norte</b>	<b>561</b>	<b>420</b>	<b>199</b>	<b>264</b>	<b>744</b>	<b>649</b>
<b>Resto del país</b>	<b>27,874</b>	<b>24,442</b>	<b>19,554</b>	<b>24,812</b>	<b>26,867</b>	<b>29,656</b>

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla A26. Energía producida por generación hidroeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	13.4	11.0	12.1	1.1	14.7	14.0
Chihuahua	7.7	7.4	14.6	5.3	7.0	7.6
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonora	73.6	75.2	59.3	87.5	70.6	68.6
Tamaulipas	5.3	6.4	14.1	6.1	7.8	9.9
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.



Tabla A27. Energía producida por generación hidroeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	0.3	0.2	0.1	0.0	0.4	0.3
Chihuahua	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonora	1.5	1.3	0.6	0.9	1.9	1.5
Tamaulipas	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
<b>Resto del país</b>	<b>98.0</b>	<b>98.3</b>	<b>99.0</b>	<b>98.9</b>	<b>97.3</b>	<b>97.9</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A28. Energía producida por generación hidroeléctrica en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>2.0</b>	<b>1.7</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>2.7</b>	<b>2.1</b>
<b>Resto del país</b>	<b>98.0</b>	<b>98.3</b>	<b>99.0</b>	<b>98.9</b>	<b>97.3</b>	<b>97.9</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A29. Energía producida por generación termoeléctrica por vapor en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total</b>	<b>90,395</b>	<b>79,299</b>	<b>73,743</b>	<b>66,334</b>	<b>65,077</b>	<b>51,931</b>
Baja California	2,259	1,489	1,061	637	683	911
Coahuila de Zaragoza	0	0	0	0	0	0
Chihuahua	3,718	3,152	3,133	2,977	3,039	2,335
Nuevo León	3,356	2,760	1,864	295	0	0
Sonora	6,416	5,796	5,807	5,166	4,890	4,230
Tamaulipas	7,455	6,402	4,901	4,714	5,240	2,093
<b>Total zona norte</b>	<b>23,204</b>	<b>19,599</b>	<b>16,766</b>	<b>13,789</b>	<b>13,852</b>	<b>9,569</b>
<b>Resto del país</b>	<b>67,191</b>	<b>59,700</b>	<b>56,977</b>	<b>52,545</b>	<b>51,225</b>	<b>42,362</b>

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla A30. Energía producida por generación termoeléctrica por vapor en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
Baja California	9.7	7.6	6.3	4.6	4.9	9.5
Coahuila de Zaragoza	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	16.0	16.1	18.7	21.6	21.9	24.4
Nuevo León	14.5	14.1	11.1	2.1	0.0	0.0
Sonora	27.7	29.6	34.6	37.5	35.3	44.2
Tamaulipas	32.1	32.7	29.2	34.2	37.8	21.9
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A31. Energía producida por generación termoeléctrica por vapor en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	2.5	1.9	1.4	1.0	1.0	1.8
Coahuila de Zaragoza	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	4.1	4.0	4.2	4.5	4.7	4.5
Nuevo León	3.7	3.5	2.5	0.4	0.0	0.0
Sonora	7.1	7.3	7.9	7.8	7.5	8.1
Tamaulipas	8.2	8.1	6.6	7.1	8.1	4.0
<b>Resto del país</b>	<b>74.3</b>	<b>75.3</b>	<b>77.3</b>	<b>79.2</b>	<b>78.7</b>	<b>81.6</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A32. Energía producida por generación termoeléctrica por vapor en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>25.7</b>	<b>24.7</b>	<b>22.7</b>	<b>20.8</b>	<b>21.3</b>	<b>18.4</b>
<b>Resto del país</b>	<b>74.3</b>	<b>75.3</b>	<b>77.3</b>	<b>79.2</b>	<b>78.7</b>	<b>81.6</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A33. Energía producida por generación termoeléctrica por turbogas en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total</b>	<b>5,456</b>	<b>6,395</b>	<b>6,378</b>	<b>1,937</b>	<b>1,358</b>	<b>1,523</b>
Baja California	806	664	171	57	66	146
Coahuila de Zaragoza	145	64	49	37	11	6
Chihuahua	86	355	336	327	155	3
Nuevo León	1,143	312	618	117	69	425
Sonora	476	564	635	268	174	5
Tamaulipas	1,071	1,038	698	342	49	107
<b>Total zona norte</b>	<b>3,727</b>	<b>2,997</b>	<b>2,507</b>	<b>1,148</b>	<b>524</b>	<b>692</b>
<b>Resto del país</b>	<b>1,729</b>	<b>3,398</b>	<b>3,871</b>	<b>789</b>	<b>834</b>	<b>831</b>

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla A34. Energía producida por generación termoeléctrica por turbogas en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
Baja California	21.6	22.2	6.8	5.0	12.6	21.1
Coahuila de Zaragoza	3.9	2.1	2.0	3.2	2.1	0.9
Chihuahua	2.3	11.8	13.4	28.5	29.6	0.4
Nuevo León	30.7	10.4	24.7	10.2	13.2	61.4
Sonora	12.8	18.8	25.3	23.3	33.2	0.7
Tamaulipas	28.7	34.6	27.8	29.8	9.4	15.5
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A35. Energía producida por generación termoeléctrica por turbogas en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	14.8	10.4	2.7	2.9	4.9	9.6
Coahuila de Zaragoza	2.7	1.0	0.8	1.9	0.8	0.4
Chihuahua	1.6	5.6	5.3	16.9	11.4	0.2
Nuevo León	20.9	4.9	9.7	6.0	5.1	27.9
Sonora	8.7	8.8	10.0	13.8	12.8	0.3
Tamaulipas	19.6	16.2	10.9	17.7	3.6	7.0
<b>Resto del país</b>	<b>31.7</b>	<b>53.1</b>	<b>60.7</b>	<b>40.7</b>	<b>61.4</b>	<b>54.6</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A36. Energía producida por generación termoeléctrica por turbogas en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>68.3</b>	<b>46.9</b>	<b>39.3</b>	<b>59.3</b>	<b>38.6</b>	<b>45.4</b>
<b>Resto del país</b>	<b>31.7</b>	<b>53.1</b>	<b>60.7</b>	<b>40.7</b>	<b>61.4</b>	<b>54.6</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A37. Energía producida por generación termoeléctrica por ciclo combinado en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total</b>	<b>20,788</b>	<b>22,217</b>	<b>22,437</b>	<b>25,629</b>	<b>26,011</b>	<b>30,120</b>
Baja California	1,370	2,077	2,607	3,037	3,028	2,789
Coahuila de Zaragoza	0	0	0	0	0	0
Chihuahua	6,064	6,852	6,079	5,858	6,016	7,034
Nuevo León	4,309	3,664	4,250	3,339	3,692	4,253
Sonora	0	0	0	0	0	1,382
Tamaulipas	0	0	0	0	0	0
<b>Total zona norte</b>	<b>11,743</b>	<b>12,593</b>	<b>12,936</b>	<b>12,234</b>	<b>12,736</b>	<b>15,458</b>
<b>Resto del país</b>	<b>9,045</b>	<b>9,624</b>	<b>9,501</b>	<b>13,395</b>	<b>13,275</b>	<b>14,662</b>

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla A38. Energía producida por generación termoeléctrica por ciclo combinado en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
Baja California	11.7	16.5	20.2	24.8	23.8	18.0
Coahuila de Zaragoza	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	51.6	54.4	47.0	47.9	47.2	45.5
Nuevo León	36.7	29.1	32.9	27.3	29.0	27.5
Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.



Tabla A39. Energía producida por generación termoeléctrica por ciclo combinado en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	6.6	9.3	11.6	11.8	11.6	9.3
Coahuila de Zaragoza	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	29.2	30.8	27.1	22.9	23.1	23.4
Nuevo León	20.7	16.5	18.9	13.0	14.2	14.1
Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6
Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Resto del país</b>	<b>43.5</b>	<b>43.3</b>	<b>42.3</b>	<b>52.3</b>	<b>51.0</b>	<b>48.7</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A40. Energía producida por generación termoeléctrica por ciclo combinado en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>56.5</b>	<b>56.7</b>	<b>57.7</b>	<b>47.7</b>	<b>49.0</b>	<b>51.3</b>
<b>Resto del país</b>	<b>43.5</b>	<b>43.3</b>	<b>42.3</b>	<b>52.3</b>	<b>51.0</b>	<b>48.7</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A41. Energía producida por generación termoeléctrica de manera geotermoeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total</b>	<b>5,567</b>	<b>5,398</b>	<b>6,282</b>	<b>6,577</b>	<b>7,299</b>	<b>6,686</b>
Baja California	5,009	4,930	5,112	4,916	5,521	4,843
Coahuila de Zaragoza	0	0	0	0	0	0
Chihuahua	0	0	0	0	0	0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0
Sonora	0	0	0	0	0	0
Tamaulipas	0	0	0	0	0	0
<b>Total zona norte</b>	<b>5,009</b>	<b>4,930</b>	<b>5,112</b>	<b>4,916</b>	<b>5,521</b>	<b>4,843</b>
<b>Resto del país</b>	<b>558</b>	<b>468</b>	<b>1,170</b>	<b>1,661</b>	<b>1,778</b>	<b>1,843</b>

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla A42. Energía producida por generación termoeléctrica de manera geotermoeléctrica en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>90.0</b>	<b>91.3</b>	<b>81.4</b>	<b>74.7</b>	<b>75.6</b>	<b>72.4</b>
<b>Resto del país</b>	<b>10.0</b>	<b>8.7</b>	<b>18.6</b>	<b>25.3</b>	<b>24.4</b>	<b>27.6</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A43. Energía producida por generación termoeléctrica por combustión interna en la industria eléctrica por entidad federativa y frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total</b>	<b>467</b>	<b>555</b>	<b>504</b>	<b>613</b>	<b>780</b>	<b>854</b>
Baja California	0	0	0	0	0	0
Coahuila de Zaragoza	0	0	0	0	0	0
Chihuahua	0	0	0	0	0	0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0
Sonora	2	2	2	2	2	3
Tamaulipas	0	0	0	0	0	0
<b>Total zona norte</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Resto del país</b>	<b>465</b>	<b>553</b>	<b>502</b>	<b>611</b>	<b>778</b>	<b>851</b>

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla A44. Energía producida por generación termoeléctrica por combustión interna en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>
<b>Resto del país</b>	<b>99.6</b>	<b>99.6</b>	<b>99.6</b>	<b>99.7</b>	<b>99.7</b>	<b>99.6</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A45. Energía producida por generación termoeléctrica de manera carboeléctrica en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (Gigawatt-hora).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total</b>	<b>18,567</b>	<b>16,152</b>	<b>16,681</b>	<b>17,883</b>	<b>18,380</b>	<b>17,931</b>
Baja California	0	0	0	0	0	0
Coahuila de Zaragoza	18,567	16,152	16,681	17,883	18,380	17,931
Chihuahua	0	0	0	0	0	0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0
Sonora	0	0	0	0	0	0
Tamaulipas	0	0	0	0	0	0
<b>Total zona norte</b>	<b>18,567</b>	<b>16,152</b>	<b>16,681</b>	<b>17,883</b>	<b>18,380</b>	<b>17,931</b>
<b>Resto del país</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

FUENTE: INEGI 2007.

Tabla A46. Energía producida por generación termoeléctrica de manera carboeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa en relación a la frontera norte, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A47. Energía producida por generación termoeléctrica de manera carboeléctrica en la industria eléctrica por entidad federativa en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Baja California	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Chihuahua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tamaulipas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Resto del país</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A48. Energía producida por generación termoeléctrica de manera carboeléctrica en la industria eléctrica en la frontera norte en relación al nacional, 2001-2006 (porcentaje).

Entidad federativa y región	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>P</sup>
<b>Total nacional</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Resto del país</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

FUENTE: Cálculos propios hechos a partir de INEGI 2007.

Tabla A49. Producción de gasolinas RFN, 2007-2017 (miles de barriles diarios).

Concepto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	tmca
Cadereyta	82.2	79.3	93.4	105	105.2	104.9	104.7	105	105	104.7	105	2.5
Madero	61.5	65.3	69.3	68.9	71.3	70.6	67.6	70.5	71.5	71.7	71.4	1.5

FUENTE: IMP, con base en información de AIE, AMDA, AMIA, ANPACT, CRE, INEGI, EPA, PEMEX, SENER y empresas privadas.

Tabla A50. Volumen de importación en la frontera norte de combustóleo, 2003-2008 (barriles).

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	513,936	215,299	922,181	585,964	550,323	232,622
Chihuahua	0	0	393,646	864,279	1,232,651	1,253,438
Sonora	4,083,835	1,553,198	1,028,137	573,031	547,764	3,090,831
<b>Total zona norte</b>	<b>4,597,771</b>	<b>1,768,497</b>	<b>2,343,964</b>	<b>2,023,274</b>	<b>2,330,738</b>	<b>4,576,891</b>

FUENTE: PMI Comercio Internacional, S.A. de C.V.

Tabla A51. Ventas de diesel a estaciones de servicio ubicadas en municipios colindantes de la frontera norte (m<sup>3</sup>).

Estado de internación	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	261,016.67	257,264.50	258,138.03	280,071.99	329,054.21	399,265.81	472,549.48	512,362.72	567,514.37
Coahuila de Zaragoza	39,774.93	37,132.16	39,148.08	39,110.71	41,825.48	55,485.29	52,021.58	56,755.65	71,496.91
Chihuahua	161,943.70	175,486.22	153,629.22	180,650.41	203,670.88	230,281.86	255,195.66	274,275.79	307,423.02
Nuevo León	9,677.79	20,174.19	24,041.68	38,258.60	38,589.68	24,519.59	17,471.40	14,526.52	11,934.72
Sonora	120,858.93	108,735.29	104,569.49	113,383.33	128,515.85	144,433.32	158,860.19	164,990.97	171,274.19
Tamaulipas	411,977.24	396,578.45	341,853.20	384,545.45	420,532.30	507,574.78	583,675.28	623,939.59	694,730.32
<b>Total ventas municipios zona norte</b>	<b>1,005,249</b>	<b>995,371</b>	<b>921,380</b>	<b>1,036,020</b>	<b>1,162,188</b>	<b>1,361,561</b>	<b>1,539,774</b>	<b>1,646,851</b>	<b>1,824,374</b>
<b>Total ventas resto del país</b>	<b>15,558,410</b>	<b>15,009,051</b>	<b>14,784,691</b>	<b>16,065,380</b>	<b>16,451,356</b>	<b>17,214,899</b>	<b>18,472,416</b>	<b>19,149,992</b>	<b>20,442,163</b>
<b>Total ventas nacional</b>	<b>16,563,658.87</b>	<b>16,004,421.34</b>	<b>15,706,070.50</b>	<b>17,101,400.74</b>	<b>17,613,544.34</b>	<b>18,576,459.66</b>	<b>20,012,189.30</b>	<b>20,796,843.25</b>	<b>22,266,536.56</b>

FUENTE: PEMEX Refinación. En "Ventas nacionales" la fuente es la SENER. Sistema de Información Energética. Disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>

Tabla A52. Volumen de importación en la frontera norte de diesel, 2000-2008 (barriles).

	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	825,227	665,991	209,744	94,079	346,166	2,089,885	5,540,135	6,067,728
Coahuila de Zaragoza	57,990	0	0	0	0	0	437,079	1,076,567
Chihuahua	1,446,205	331,494	30,911		572,721	1,420,517	2,095,642	2,078,594
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonora	679,393	88,860	169,943	100,415	117,520		1,235,579	1,317,635
Tamaulipas	3,388,043	7,293	2,078,205	0	0	778,787	2,281,755	5,013,556
<b>Total zona norte</b>	<b>6,396,858</b>	<b>1,093,638</b>	<b>2,488,803</b>	<b>194,494</b>	<b>1,036,407</b>	<b>4,289,189</b>	<b>11,590,190</b>	<b>15,554,080</b>

Nota: La fuente no reporta datos para 2003. FUENTE: PMI Comercio Internacional, S.A. de C.V.

Tabla A53. Ventas de combustóleo a CFE ubicadas en municipios colindantes de la frontera norte (m<sup>3</sup>).

Terminal de almacenamiento y distribución (TAD)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
TAD Ciudad Juárez							147,051.85	204,216.22	162,249.61
TAD Rosario	621,013.28	582,196.02	251,526.30	91,178.00	26,301.39	51,873.22	44,872.38	0.00	0.00
<b>Total ventas zona norte</b>	<b>621,013</b>	<b>582,196</b>	<b>251,526</b>	<b>91,178</b>	<b>26,301</b>	<b>51,873</b>	<b>191,924</b>	<b>204,216</b>	<b>162,250</b>

FUENTE: PEMEX Refinación.

Tabla A54. Ventas de gasolina a estaciones de servicio ubicadas en municipios colindantes de la frontera norte, magna y premium (m<sup>3</sup>).

Estado de internación	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	1,291,356.38	1,290,160.08	1,201,978.36	1,313,203.45	1,455,787.50	1,583,079.90	1,644,569.78	1,735,882.24	1,855,254.46
Coahuila de Zaragoza	11,972.22	12,865.64	13,864.30	12,614.30	11,966.87	12,923.56	15,931.67	15,272.43	15,909.08
Chihuahua	108,335.04	111,801.37	103,840.46	157,570.78	150,587.63	171,124.16	175,837.95	180,968.25	197,572.95
Nuevo León	290,668.04	245,915.35	204,359.47	287,925.19	306,083.99	334,403.59	363,785.37	389,545.91	418,841.50
Sonora	504,834.29	524,183.24	556,263.65	678,054.73	687,130.25	726,866.37	746,304.73	791,147.60	817,788.45
Tamaulipas	547,340.65	549,084.71	502,295.81	835,438.44	871,531.94	940,643.81	979,324.60	1,013,354.66	1,111,177.90
<b>Total ventas municipios zona norte</b>	<b>2,754,507</b>	<b>2,734,010</b>	<b>2,582,602</b>	<b>3,284,807</b>	<b>3,483,088</b>	<b>3,769,041</b>	<b>3,925,754</b>	<b>4,126,171</b>	<b>4,416,544</b>
<b>Total ventas resto del país</b>	<b>28,243,657</b>	<b>29,293,396</b>	<b>30,297,566</b>	<b>31,629,513</b>	<b>33,588,409</b>	<b>35,271,757</b>	<b>37,822,618</b>	<b>40,069,107</b>	<b>41,751,059</b>
<b>Total ventas nacional</b>	<b>30,998,163.55</b>	<b>32,027,406.80</b>	<b>32,880,168.17</b>	<b>34,914,319.92</b>	<b>37,071,496.97</b>	<b>39,040,798.71</b>	<b>41,748,372.39</b>	<b>44,195,277.76</b>	<b>46,167,603.43</b>

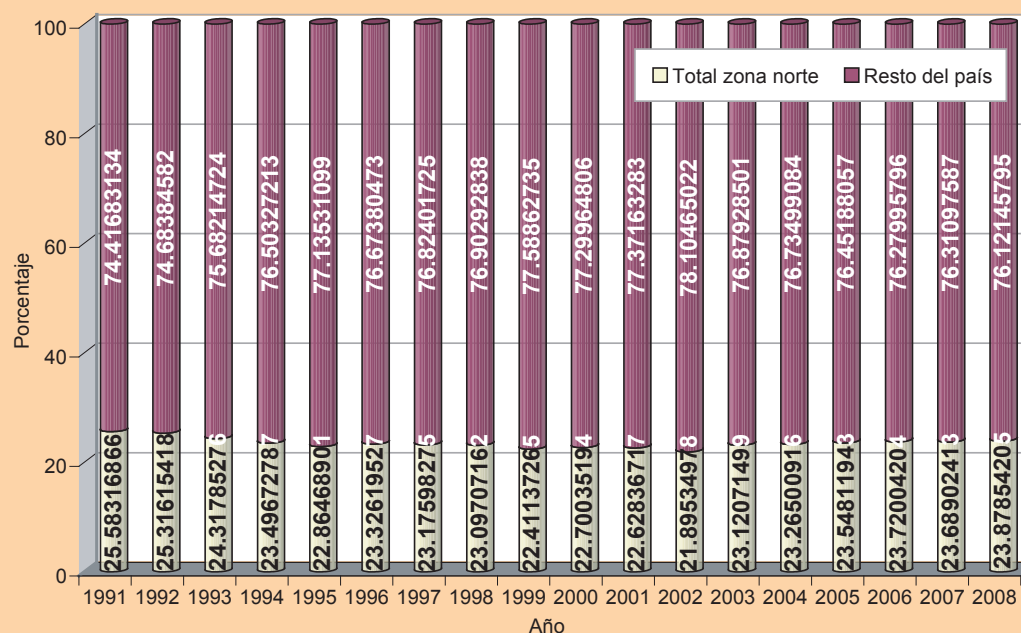
FUENTE: PEMEX Refinación. En "Ventas nacionales" la fuente es la SENER Sistema de Información Energética. Disponible en: <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>.

Tabla A55. Producción de petróleo crudo por entidad federativa 1995-2008 (miles de barriles diarios).

Estado	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tamaulipas	22.43	22.75	23.37	22.79	22.20	21.29	23.26	21.82	19.87	19.52	20.32	18.60	16.98	14.83
<b>Total zona norte</b>	<b>22.43</b>	<b>22.75</b>	<b>23.37</b>	<b>22.79</b>	<b>22.20</b>	<b>21.29</b>	<b>23.26</b>	<b>21.82</b>	<b>19.87</b>	<b>19.52</b>	<b>20.32</b>	<b>18.60</b>	<b>16.98</b>	<b>14.83</b>
<b>Total zona norte</b>	<b>22.43</b>	<b>22.75</b>	<b>23.37</b>	<b>22.79</b>	<b>22.20</b>	<b>21.29</b>	<b>23.26</b>	<b>21.82</b>	<b>19.87</b>	<b>19.52</b>	<b>20.32</b>	<b>18.60</b>	<b>16.98</b>	<b>14.83</b>
Resto del país	2,594.77	2,835.58	2,998.85	3,047.67	2,883.83	2,990.68	3,103.78	3,155.28	3,351.02	3,363.38	3,313.03	3,236.98	3,058.73	2,776.74
<b>Total nacional</b>	<b>2,617.20</b>	<b>2,858.33</b>	<b>3,022.22</b>	<b>3,070.45</b>	<b>2,906.03</b>	<b>3,011.97</b>	<b>3,127.04</b>	<b>3,177.10</b>	<b>3,370.90</b>	<b>3,382.90</b>	<b>3,333.35</b>	<b>3,255.58</b>	<b>3,075.71</b>	<b>2,791.58</b>

NOTA: Se incluye la producción frente a aguas territoriales. FUENTE: SENER Sistema de Información Energética. Disponible en: <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>. Consultada en abril de 2009.

Figura A11. Volumen de ventas internas de gasolinas en la zona norte y el resto del país, 1991-2008 (porcentajes).



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 47.

Tabla A56. Elaboración de productos petrolíferos en las refinerías Cadereyta y Madero 1997-2008 (miles de barriles diarios).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Cadereyta</b>	<b>175.09</b>	<b>172.24</b>	<b>114.45</b>	<b>120.71</b>	<b>204.64</b>	<b>206.69</b>	<b>227.51</b>	<b>220.54</b>	<b>199.94</b>	<b>214.59</b>	<b>218.51</b>	<b>220.06</b>
Asfaltos	4.41	3.72	1.28	0.68	4.37	4.16	4.15	4.15	3.86	4.95	3.45	4.84
Combustóleo	61.46	60.38	38.47	50.33	65.68	56.46	44.22	25.31	21.24	19.56	8.46	11.48
Coque	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	7.59	15.48	14.39	15.49	18.79	18.56
Diesel	44.88	47.42	27.95	30.79	59.01	59.66	70.45	76.12	69.10	75.16	83.77	81.81
Gas licuado	5.53	4.78	1.75	0.93	1.92	1.99	2.55	3.19	3.30	2.43	2.88	3.15
Gas Seco <sup>1/</sup>	5.28	4.86	3.28	3.04	6.12	5.92	9.20	9.63	9.79	9.55	8.73	10.49
Gasolinas	48.72	49.72	40.95	34.71	63.98	74.59	84.78	81.56	73.79	82.61	82.59	82.95
Querosenos	4.80	1.37	0.77	0.23	3.56	3.90	4.57	5.10	4.47	4.83	9.84	6.78
<b>Madero</b>	<b>149.76</b>	<b>148.22</b>	<b>153.96</b>	<b>140.63</b>	<b>92.12</b>	<b>89.92</b>	<b>142.18</b>	<b>153.76</b>	<b>158.63</b>	<b>171.98</b>	<b>160.57</b>	<b>163.42</b>
Asfaltos	7.60	12.03	12.93	12.20	6.34	5.03	1.74	1.96	2.63	3.80	3.97	3.96
Combustóleo	50.96	46.54	41.29	40.09	32.99	39.60	29.16	33.25	19.53	24.57	20.78	12.12
Diesel	30.13	30.11	37.63	35.48	25.96	18.68	35.25	37.69	42.88	45.95	43.11	48.07
Gas licuado	5.69	3.32	3.90	1.84	0.44	0.07	0.85	0.44	1.06	0.18	0.31	0.33
Gas Seco <sup>1/</sup>	11.13	10.61	11.87	6.42	2.07	2.95	9.01	7.73	10.35	10.62	11.16	10.63
Gasolinas	40.11	40.63	42.57	40.13	23.39	22.45	53.15	53.81	57.37	60.91	61.52	61.83
Lubricantes	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Otros <sup>2/</sup>	0.77	1.26	1.03	1.53	0.28	0.75	8.60	12.17	17.79	18.71	14.83	19.66
Querosenos	3.37	3.72	2.75	2.94	0.66	0.40	4.42	6.69	7.02	7.24	4.88	6.82

<sup>1/</sup> Miles de barriles de petróleo crudo equivalente diario (Mbpced).<sup>2/</sup> Incluye aeroflex 1-2, coque, gasóleo de vacío, extracto furfural, fondos de alto vacío y carga virgen 28 a exportación. FUENTE: SENER. Sistema de Información Energética [en línea], con información de Petróleos Mexicanos. Disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>. Consultada en marzo de 2009.



Tabla A57. Elaboración de productos petrolíferos por refinería, zona norte y resto del país, 1997-2008 (miles de barriles diarios).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Cadereyta</b>	<b>175.09</b>	<b>172.24</b>	<b>114.45</b>	<b>120.71</b>	<b>204.64</b>	<b>206.69</b>	<b>227.51</b>	<b>220.54</b>	<b>199.94</b>	<b>214.59</b>	<b>218.51</b>	<b>220.06</b>
Asfaltos	4.41	3.72	1.28	0.68	4.37	4.16	4.15	4.15	3.86	4.95	3.45	4.84
Combustóleo	61.46	60.38	38.47	50.33	65.68	56.46	44.22	25.31	21.24	19.56	8.46	11.48
Coque	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	7.59	15.48	14.39	15.49	18.79	18.56
Diesel	44.88	47.42	27.95	30.79	59.01	59.66	70.45	76.12	69.10	75.16	83.77	81.81
Gas licuado	5.53	4.78	1.75	0.93	1.92	1.99	2.55	3.19	3.30	2.43	2.88	3.15
Gas Seco <sup>1/</sup>	5.28	4.86	3.28	3.04	6.12	5.92	9.20	9.63	9.79	9.55	8.73	10.49
Gasolinas	48.72	49.72	40.95	34.71	63.98	74.59	84.78	81.56	73.79	82.61	82.59	82.95
Querosenos	4.80	1.37	0.77	0.23	3.56	3.90	4.57	5.10	4.47	4.83	9.84	6.78
<b>Madero</b>	<b>149.76</b>	<b>148.22</b>	<b>153.96</b>	<b>140.63</b>	<b>92.12</b>	<b>89.92</b>	<b>142.18</b>	<b>153.76</b>	<b>158.63</b>	<b>171.98</b>	<b>160.57</b>	<b>163.42</b>
Asfaltos	7.60	12.03	12.93	12.20	6.34	5.03	1.74	1.96	2.63	3.80	3.97	3.96
Combustóleo	50.96	46.54	41.29	40.09	32.99	39.60	29.16	33.25	19.53	24.57	20.78	12.12
Diesel	30.13	30.11	37.63	35.48	25.96	18.68	35.25	37.69	42.88	45.95	43.11	48.07
Gas licuado	5.69	3.32	3.90	1.84	0.44	0.07	0.85	0.44	1.06	0.18	0.31	0.33
Gas Seco <sup>1/</sup>	11.13	10.61	11.87	6.42	2.07	2.95	9.01	7.73	10.35	10.62	11.16	10.63
Gasolinas	40.11	40.63	42.57	40.13	23.39	22.45	53.15	53.81	57.37	60.91	61.52	61.83
Lubricantes	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Otros <sup>2/</sup>	0.77	1.26	1.03	1.53	0.28	0.75	8.60	12.17	17.79	18.71	14.83	19.66
Querosenos	3.37	3.72	2.75	2.94	0.66	0.40	4.42	6.69	7.02	7.24	4.88	6.82
<b>Zona norte</b>												
Asfaltos	12.01	15.75	14.22	12.88	10.71	9.19	5.89	6.12	6.49	8.74	7.42	8.81
Combustóleo	112.42	106.92	79.75	90.42	98.67	96.06	73.39	58.56	40.77	44.14	29.24	23.59
Coque	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	7.59	15.48	14.39	15.49	18.79	18.56
Diesel	75.01	77.53	65.57	66.27	84.97	78.33	105.70	113.81	111.98	121.11	126.88	129.87
Gas licuado	11.23	8.09	5.65	2.77	2.36	2.06	3.39	3.63	4.35	2.60	3.19	3.48
Gas Seco <sup>1/</sup>	16.40	15.47	15.15	9.46	8.18	8.88	18.21	17.37	20.14	20.16	19.89	21.13
Gasolinas	88.84	90.35	83.52	74.85	87.37	97.04	137.92	135.37	131.16	143.52	144.11	144.78
Lubricantes	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Otros <sup>2/</sup>	0.77	1.26	1.03	1.53	0.28	0.75	8.60	12.17	17.79	18.71	14.83	19.66
Querosenos	8.17	5.09	3.52	3.17	4.22	4.30	8.99	11.79	11.50	12.08	14.72	13.60
<b>Total zona norte</b>	<b>324.85</b>	<b>320.47</b>	<b>268.41</b>	<b>261.34</b>	<b>296.76</b>	<b>296.62</b>	<b>369.69</b>	<b>374.30</b>	<b>358.56</b>	<b>386.57</b>	<b>379.08</b>	<b>383.47</b>

<sup>1/</sup> Miles de barriles de petróleo crudo equivalente diario (Mbpced). <sup>2/</sup> Incluye aeroflex 1-2, coque, gasóleo de vacío, extracto furfural, fondos de alto vacío y carga virgen 28 a exportación. FUENTE: SENER. Sistema de Información Energética [en línea], con información de Petróleos Mexicanos. Disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>. Consultada en marzo de 2009.

Tabla A58. Elaboración de productos petrolíferos por estado, 1997-2008 (miles de barriles diarios).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cadereyta, Nuevo León	175.09	172.24	114.45	120.71	204.64	206.69	227.51	220.54	199.94	214.59	218.51	220.06
Madero, Tamaulipas	149.76	148.22	153.96	140.63	92.12	89.92	142.18	153.76	158.63	171.98	160.57	163.42
<b>Total zona norte</b>	<b>324.85</b>	<b>320.47</b>	<b>268.41</b>	<b>261.34</b>	<b>296.76</b>	<b>296.62</b>	<b>369.69</b>	<b>374.30</b>	<b>358.56</b>	<b>386.57</b>	<b>379.08</b>	<b>383.47</b>
Resto del país	951.02	1,008.35	1,013.93	983.31	967.09	967.67	973.20	986.87	979.69	943.10	933.35	923.39
<b>Total nacional</b>	<b>1,275.87</b>	<b>1,328.81</b>	<b>1,282.33</b>	<b>1,244.65</b>	<b>1,263.85</b>	<b>1,264.28</b>	<b>1,342.89</b>	<b>1,361.17</b>	<b>1,338.26</b>	<b>1,329.67</b>	<b>1,312.43</b>	<b>1,306.86</b>

FUENTE: SENER. Sistema de Información Energética [en línea], con información de Petróleos Mexicanos. Disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>. Consultada en marzo de 2009.

Tabla A59. Incremento de la capacidad instalada en procesos de refinación, 2008-2017 (miles de barriles diarios).

Plantas de proceso	Cadereyta, Nuevo León	Madero, Tamaulipas
Hidrosulfuración	77.5	90

FUENTE: IMP, con base en información de PEMEX Refinación.

Tabla A60. Permisos de almacenamiento de GNL.

Nombre de la empresa	Gas Natural Baja California	Terminal de LNG de Altamira	Terminal de LNG de Baja California	Energía Costa Azul	Chevron Texaco
Localización	Tijuana, Baja California	Altamira, Tamaulipas	Ensenada, Baja California	Ensenada, Baja California	Islas Coronado, Baja California
Número de resolución	RES/074/2003	RES/145/2003	RES/146/2003	RES/147/2003	RES/344/2004
Número de permiso	G/136/ALM/2003	G/138/ALM/2003	G/139/ALM/2003	G/140/ALM/2003	G/161/ALM/2004
Fecha del permiso	30/04/2003	31/07/2003	31/07/2003	07/08/2003	09/12/2004
Capacidad de regasificación (Mm <sup>3</sup> /d)	21.3-28.3	19-31.7	28.3-36.8	28.3-36.8	19.8
Capacidad de regasificación (Mp <sup>3</sup> /d)	750-1000	500-760 <sup>1/</sup>	1000-1300	1000-1300	700
Número de tanques de almacenamiento	2	2	2	2	2
Tipo de tanques	Cilíndrico Contención total	Cilíndrico Contención total	Cilíndrico Contención total	Cilíndrico Contención total	Prismático Contención total
Capacidad de cada tanque (m <sup>3</sup> )	140,000	150,000	170,000	160,000	125,000
Capacidad de almacenamiento de la terminal (m <sup>3</sup> )	280,000	300,000	340,000	330,000	250,000
Inversión (millones de dólares) <sup>2/</sup>	\$558.5	378.61 <sup>3/</sup>	\$747.00	\$875.00	\$758.00
Entrada en operación <sup>4/</sup>	Cancelado	30/09/2006 <sup>5/</sup>	Cancelado	Segundo trimestre de 2008	Cancelado
Posibles fuentes de suministro	Indonesia, Malasia	Nigeria, Trinidad y Tobago, Argelia, Qatar	Australia, Rusia	Qatar, Bolivia, Australia, Indonesia, Malasia	Australia

<sup>1/</sup> Capacidad en las pruebas de desempeño. <sup>2/</sup> Información preliminar proporcionada por las empresas. <sup>3/</sup> Información considerada en las tarifas máximas. <sup>4/</sup> Fecha señalada por las empresas. <sup>5/</sup> Fecha de entrada en operación comercial. **NOTAS:** En mayo de 2008 entró en operación la Terminal de GNL de Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V. en Ensenada, Baja California, con una capacidad de regasificación de 1,000 mmpcd, para asegurar el abasto de gas natural a las centrales ubicadas en Rosarito: Presidente Juárez, Rosarito III, Rosarito unidad 7, Mexicali II y para las nuevas centrales Baja California II y III, así como de otros sectores de consumo. El 17 de octubre de 2007 la CRE expidió la Resolución RES/389/2007 mediante la cual se autorizó la modificación del permiso G/140/ALM/2003 para la Terminal de GNL de Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V., en Ensenada. Con esta resolución se autorizó la ampliación de la capacidad de almacenamiento al doble. **FUENTE:** SENER 2008d.

Tabla A61. Proyectos de terminales de GNL en RFN.

Entidad	Nombre del proyecto	Estatus
Sonora	Puerto Libertad	Proyectos potenciales
Tamaulipas	El Dorado Tidelines (off Shore)	Proyectos potenciales
Tamaulipas	Altamira	En operación

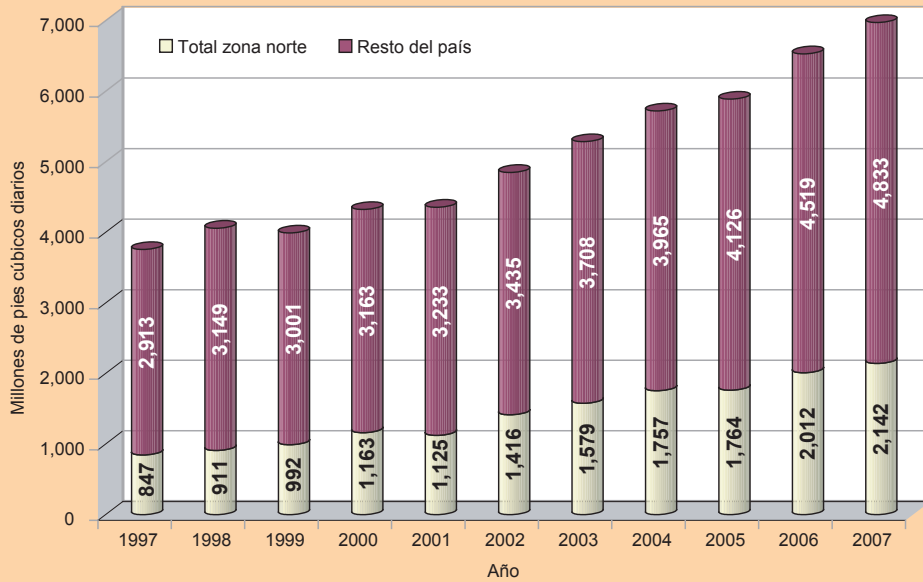
FUENTE: SENER 2008d.

Tabla A62. Inversiones en PGPB para el procesamiento y transporte de gas natural.

Entidad	Nombre
Tamaulipas	Planta endulzadora de 150 mmpcd
Tamaulipas	Planta de azufre de 20 Tpd

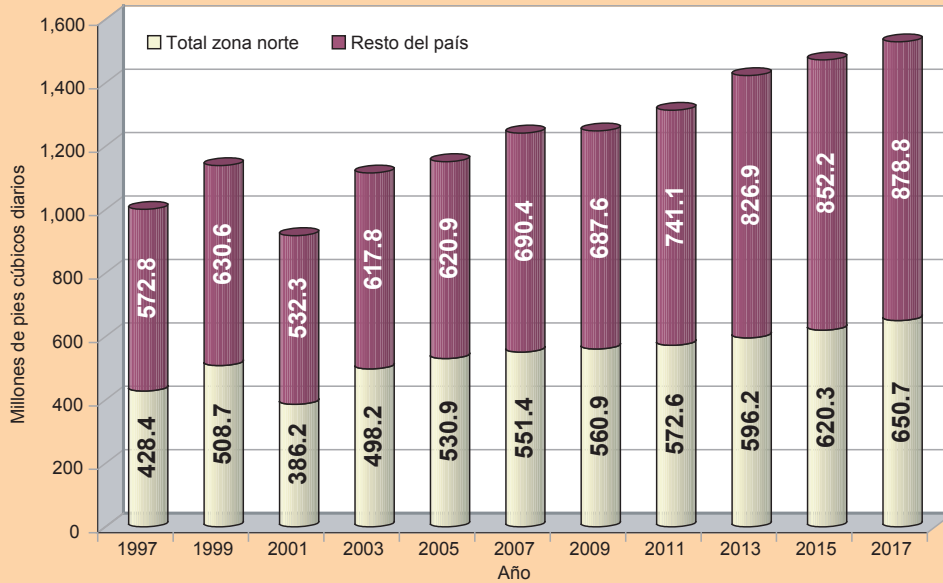
FUENTE: SENER 2008d.

**Figura A12. Consumo regional de gas natural por estado en la zona norte y resto del país, 1997-2007 (millones de pies cúbicos diarios).**



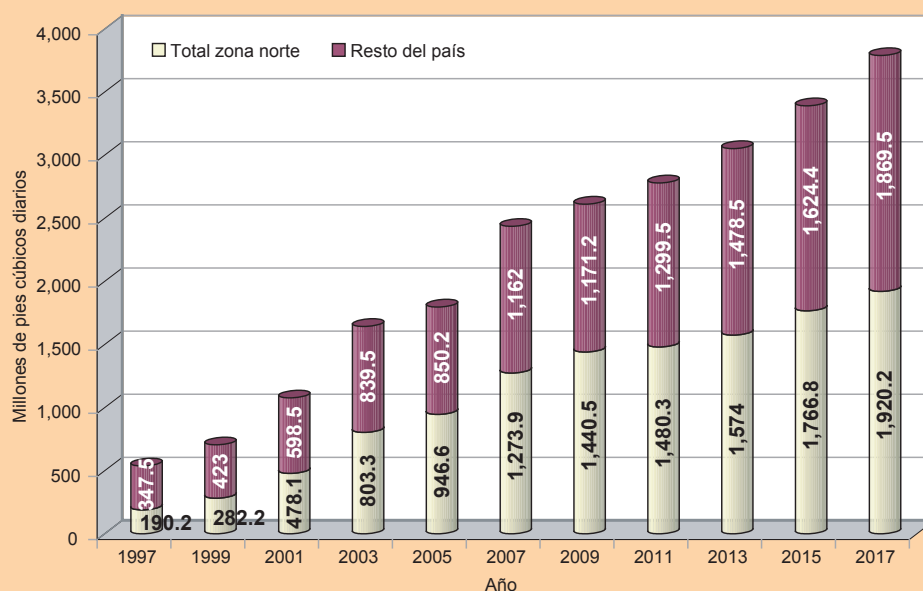
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 50.

**Figura A13. Demanda de gas natural de los sectores industrial y autogeneración de electricidad en la zona norte y resto del país, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).**



FUENTE: SENER 2008d.

**Figura A14. Demanda sector eléctrico de gas natural por Estado, en la zona norte y resto del país, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).**



FUENTE: SENER 2008d.

**Tabla A63. Situación de los permisos de distribución de gas natural al segundo quinquenio por región.**

Localización	Permisionario	Longitud (km) al cierre del Q2	Volumen promedio mmpcd	Cobertura de usuarios al cierre del Q2	Inversión (miles de dólares) <sup>1/</sup>
<b>Total nacional</b>		<b>38,656</b>	<b>926.2</b>	<b>2,671,109</b>	<b>619,071</b>
<b>Total Región Noreste</b>		<b>23,976</b>	<b>456.6</b>	<b>1,311,695</b>	<b>245,527</b>
1 Cía. Nacional de Gas	Piedras Negras	700	7.2	27,549	2,083
2 DGN de Chihuahua	Chihuahua	1,664	33	80,342	37,829
3 Gas Natural de México (Saltillo)	Saltillo-Ramos Arispe-Arteaga	1,829	32.1	91,263	24,671
4 Cía. Mexicana de Gas	Monterrey	1,429	63.4	75,654	6,829
5 Gas Natural de México (Nvo. Laredo)	Nuevo Laredo, Tamaulipas	910	5.9	41,582	6,309
6 Gas Natural de Juárez	Ciudad Juárez	3,814	30.7	200,148	70,948
7 Gas Natural del Río Pánuco	Río Pánuco	655	23.3	29,828	4,808
8 Tamauligas	Norte de Tamaulipas	754	14.3	42,541	4,828
9 Gas Natural México (Monterrey)	Monterrey	11,351	231.9	687,570	75,705
10 DGN La Laguna Durango	Torreón-Gómez Palacio-Ciudad Lerdo-Durango	870	14.7	35,218	11,517
<b>Total Región Centro</b>		<b>11,072</b>	<b>325.7</b>	<b>1,097,802</b>	<b>281,010</b>
11 Gas Natural México (Toluca)	Toluca	1,327	33.7	60,485	27,805
12 Comercializadora Metrogas	Distrito Federal	4,246	84.4	632,629	165,528
13 Consorcio Mexi-Gas	Valle Cuautitlán-Texcoco	4,263	151.8	324,293	61,874
14 Distribuidora de Gas Natural México <sup>2/</sup>	Valle Cuautitlán-Texcoco	95	8.7	4	9,304
15 NATGASMEX	Puebla-Tlaxcala	1,142	47.2	80,391	16,498
<b>Total Región Centro-Occidente</b>		<b>2,811</b>	<b>131.5</b>	<b>220,650</b>	<b>88,568</b>
16 Distribuidora de Gas de Querétaro	Querétaro	1,628	43.7	68,228	34,757
17 Gas Natural México (Bajo)	Silao-León-Irapuato	17	11.3	55,381	9,059
18 Gas Natural México (Bajo Norte)	Zona Bajo Norte	11	31.5	47,238	6,579
19 Distribuidora de GN de Jalisco	Guadalajara	1,155	45	49,803	38,174
<b>Total Región Noroeste</b>		<b>796</b>	<b>12.4</b>	<b>40,962</b>	<b>3,967</b>
20 DGN de Mexicali	Mexicali	281	10	19,263	3,285
21 Gas Natural del Noroeste	Hermosillo	392	1.8	17,184	0
22 Distribuidora de Gas de Occidente	Cananea, Sonora	123	0.6	4,515	682

<sup>1/</sup> A miles de dólares de diciembre de 2007. Corresponde a la inversión original que está en las resoluciones de ingreso máximo. <sup>2/</sup> Empresas que todavía se encuentran en el primer periodo de cinco años. FUENTE: SENER 2008d.

Tabla A64. Situación de los permisos de distribución de gas natural al segundo quinquenio por estado.

	Longitud (km) al cierre del Q2	Volumen promedio mmpcd	Cobertura de usuarios al cierre del Q2	Inversión (miles de dólares) <sup>1/</sup>
Baja California	281	10	19,263	3,285
Coahuila	3,399	54	154,030	38,271
Chihuahua	5,478	64	280,490	108,777
Nuevo León	12,780	295	763,224	82,534
Sonora	515	2.4	21,699	682
Tamaulipas	2,319	44	113,951	15,945
<b>Total zona norte</b>	<b>24,772</b>	<b>469</b>	<b>1,352,657</b>	<b>249,494</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>13,884</b>	<b>457</b>	<b>1,318,452</b>	<b>369,577</b>
<b>Total nacional</b>	<b>38,656</b>	<b>926</b>	<b>2,671,109</b>	<b>619,071</b>

<sup>1/</sup> A miles de dólares de diciembre de 2007. Corresponde a la inversión original que está en las resoluciones de ingreso máximo. FUENTE: SENER 2008d.

Tabla A65. Permisos de transporte de acceso abierto de gas natural a diciembre de 2007.

Permisario	Localización	Longitud <sup>1/</sup> (km)	Volumen promedio mmpcd	Inversión <sup>1/</sup> (millones de dólares)	Estatus
1 Gasoductos de Chihuahua	San Agustín Valdivia - Samalayuca	38.0	328.4	18.2	Operando
4 FINSA Energéticos	Matamoros, Tamps.	8.0	7.9	0.2	Operando
6 Transportadora de GN de Baja California	San Diego - Rosarito	36.0	809.4	28.2	Operando
7 Pemex Gas y Petroquímica Básica	Naco - Hermosillo, Son.	339.0	109.9	22.1	Operando
9 Kinder Morgan	Cd. Mier - Monterrey	137.2	374.3	82.0	Operando
10 Ductos de Nogales	Frontera México - EUA - Nogales	14.9	15.4	4.1	En construcción
11 Gasoductos Baja Norte	Los Algodones - Tijuana, B.C.	217.0	400.0	124.6	Operando
14 El Paso Gas Transmission de México	Naco - Agua Prieta, Son.	12.5	215.1	6.6	Operando
15 Gasoductos de Tamaulipas	Reynosa - San Fernando	114.2	2,460.0	238.7	Operando
16 Gasoductos del Río	Valle Hermoso, Tamps.	57.9	409.7	39.3	Operando
17 Conceptos Energéticos Mexicanos	Tijuana, B.C.	1.6	9.4	0.8	Operando
18 Transportadora de Gas Natural de la Huasteca	Terminal de GNL Altamira, Tamps. - Tamazunchale, S.L.P.	127.0	349.2	163.0	Operando
20 Terranova Energía	Matamoros - Argüelles Tamps	256.9	1.2	N.D.	Por iniciar obras
<b>Total zona norte</b>		<b>1,360.2</b>	<b>5,489.9</b>	<b>727.8</b>	
2 Igasamex Bajío	Huimilpan - San José Iturbide	2.5	12.7	0.3	Operando
3 Energía Mayakan	Ciudad Pemex - Valladolid	710.0	285.1	276.9	Operando
5 Gasoductos del Bajío	Valtierrilla - Aguascalientes	203.0	90.1	56.5	Operando
8 Pemex Gas y Petroquímica Básica	Sistema Nacional de Gasoductos	8,704.0	5,107.0	436.5	Operando
12 Tejas de Gas de Toluca	Palmillas - Toluca	123.2	96.1	31.0	Operando
13 Transportadora de Gas Zapata	Puebla - Cuernavaca	164.2	165.6	75.9	Por iniciar obras
19 Tejas Gas de la Península	Valladolid - Nizuc y Punta Venado-Valladolid-Nizuc, Quintana Roo	234.5	6.5	139.5	Por iniciar obras
<b>Resto del país</b>		<b>10,141.4</b>	<b>5,763.1</b>	<b>1,016.6</b>	
<b>Total nacional</b>		<b>11,501.5</b>	<b>11,253.0</b>	<b>1,744.4</b>	

<sup>1/</sup> Cifra comprometida al quinto año del otorgamiento del permiso. N.D.: no disponible. FUENTE: SENER 2008d.

Tabla A66. Características de los permisos de transporte de acceso abierto de gas natural a diciembre de 2007 por estado.

	Longitud <sup>1/</sup> (km)	Volumen promedio mmpcd	Inversión <sup>1/</sup> (millones de dólares)
Baja California	254.6	1,218.8	153.6
Coahuila	0	0	0
Chihuahua	38.0	328.4	18.2
Nuevo León	137.2	374.3	82.0
Sonora	366.4	340.4	32.8
Tamaulipas	564.0	3,226.8	441.2
<b>Total zona norte</b>	<b>1,360.2</b>	<b>5,488.7</b>	<b>727.8</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>10,141.4</b>	<b>5,763.1</b>	<b>1,016.6</b>
<b>Total nacional</b>	<b>11,501.5</b>	<b>11,253.0</b>	<b>1,744.4</b>

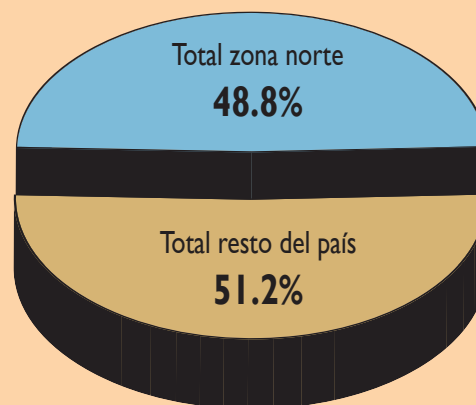
FUENTE: SENER 2008d.

Tabla A67. Estaciones de compresión de gas natural, 2007 (horse power).

Compresión PGPB		
Región	Estación	Potencia Instalada (HP)
Noreste	Chávez	Desmantelada
Noreste	Ojo Caliente	Baja
Noreste	Santa Catarina	9,400
Noreste	Los Ramones	21,250
Noreste	Estación 19	23,700
Centro-Occidente	Valtierrilla	4,700
Sur-Sureste	Cempala	55,000
Sur-Sureste	Lerdo	55,000
Sur-Sureste	Chinameca	55,000
Sur-Sureste	Cárdenas	55,000
Sur-Sureste	Cd. Pemex <sup>1/</sup>	7,150
<b>Total compresión PGPB</b>		<b>286,200</b>
Compresión privada		
Región	Estación	Potencia instalada (HP)
Noroeste	Rosarito	8,000
Noroeste	Los Algodones	30,888
Noroeste	Naco	14,300
Noreste	Gloria a Dios	14,300
Noreste	El Sueco	6,160
Noreste	El Caracol	48,000
Noreste	Los Indios	48,000
Centro-Occidente	El Sauz	13,500
<b>Total compresión privada</b>		<b>183,148</b>
<b>Total compresión</b>		<b>469,348</b>

<sup>1/</sup> Propiedad de PEP. FUENTES: a) PGPB; b) SENER 2008d.

Figura A15. Volumen de los permisos de transporte de acceso abierto de gas natural en la zona norte y resto del país a diciembre de 2007 (porcentaje).



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A66.

Tabla A68. Potencia instalada en estaciones de compresión de gas natural, zona norte 2007 (horse power).

Estado	Potencia instalada (HP)
Baja California	38,888
Coahuila	0
Chihuahua	20,460
Nuevo León	30,650
Sonora	14,300
Tamaulipas	119,700
<b>Total zona norte</b>	<b>223,998</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>245,350</b>
<b>Total nacional</b>	<b>469,348</b>

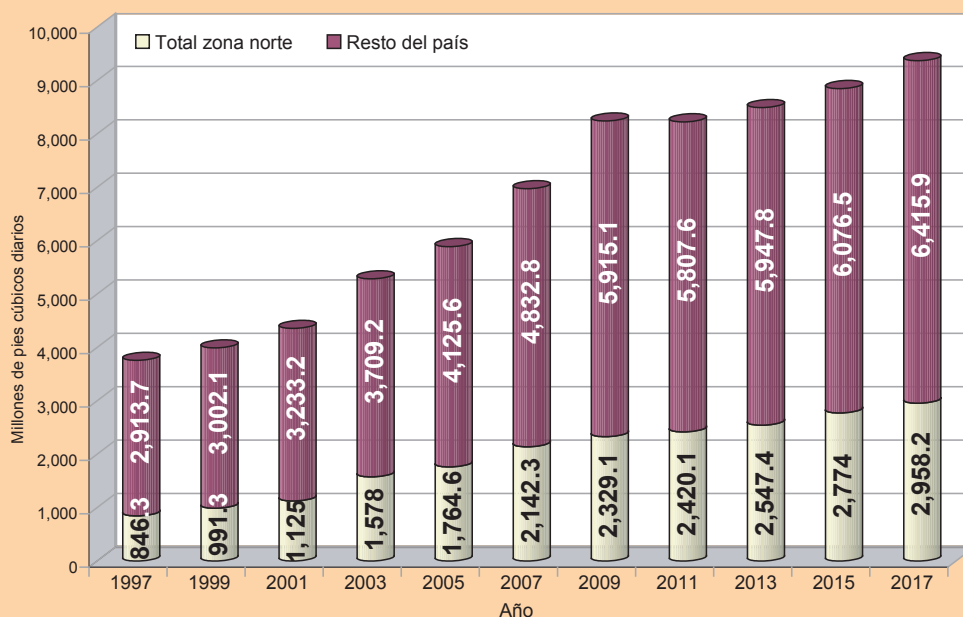
FUENTE: SENER 2008d.

Tabla A69. Demanda nacional de gas natural por estado, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).

Estado	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	tmca 2007-2017
Baja California	0.9	10.8	62.8	180.0	248.1	266.9	292.7	302.7	352.7	367.3	378.3	3.5
Coahuila	136.6	146.9	110.5	126.8	122.1	134.5	136.8	141.5	149.7	161.1	237.7	5.9
Chihuahua	106.9	150.3	179.8	223.5	199.3	258.5	258.7	289.8	311.4	394.1	361.5	3.4
Nuevo León	389.6	432.7	467.8	609.0	554.6	604.1	593.2	602.7	624.1	714.1	808.9	3.0
Sonora	11.2	13.9	34.2	76.7	86.4	110.1	127.7	128.7	188.6	189.1	248.5	8.5
Tamaulipas	201.1	236.7	269.9	362.0	554.1	768.2	920.0	954.7	920.9	948.3	923.3	1.9
<b>Total zona norte</b>	<b>846.3</b>	<b>991.3</b>	<b>1,125.0</b>	<b>1,578.0</b>	<b>1,764.6</b>	<b>2,142.3</b>	<b>2,329.1</b>	<b>2,420.1</b>	<b>2,547.4</b>	<b>2,774.0</b>	<b>2,958.2</b>	<b>3.3</b>
<b>Total resto del país</b>	<b>2,913.7</b>	<b>3,002.1</b>	<b>3,233.2</b>	<b>3,709.2</b>	<b>4,125.6</b>	<b>4,832.8</b>	<b>5,915.1</b>	<b>5,807.6</b>	<b>5,947.8</b>	<b>6,076.5</b>	<b>6,415.9</b>	<b>2.9</b>
<b>Total nacional</b>	<b>3,760.0</b>	<b>3,993.4</b>	<b>4,358.2</b>	<b>5,287.2</b>	<b>5,890.2</b>	<b>6,975.1</b>	<b>8,244.2</b>	<b>8,227.7</b>	<b>8,495.2</b>	<b>8,850.5</b>	<b>9,374.1</b>	<b>3.0</b>

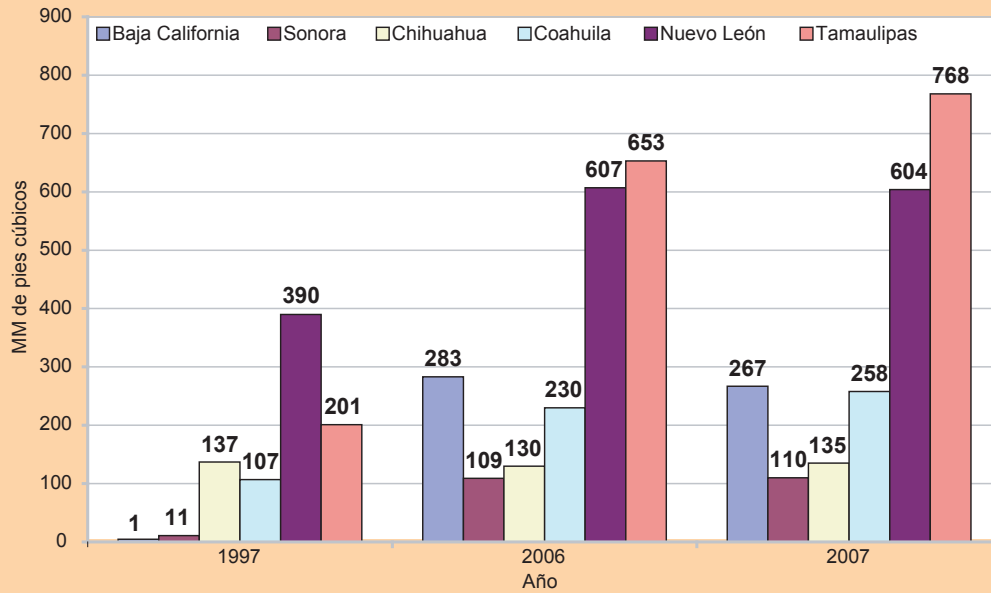
FUENTE: SENER 2008d.

Figura A16. Demanda de gas natural en la zona norte y resto del país, 1997-2017 (millones de pies cúbicos diarios).



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A69.

**Figura A17. Consumo de gas natural (millones de pies cúbicos diarios) zona norte 1997, 2006-2007.**



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 50.

**Tabla A70. Ventas de gas LP para uso doméstico por entidad, 2007-2017 (miles de barriles por día).**

Estado	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	AARG 2007-2017
Baja California	11.3	10.2	10.3	10.3	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	-0.7
Sonora	6.9	7	7	6.9	6.9	7	7	7.1	7.1	7.1	7.1	0.4
Coahuila de Zaragoza	8.8	8.5	8.1	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	-1.1
Chihuahua	12.2	12.1	11.4	10.8	10.4	10.2	9.9	9.8	9.6	9.5	9.4	-2.6
Nuevo León	9.3	10.5	10.4	10.3	10	9.8	9.5	9.3	9.1	9	9.1	-0.3
Tamaulipas	9.6	8.5	8.3	8.1	8	8	8	7.9	7.9	7.9	7.8	-0.2

FUENTE: SENER 2008c.

**Tabla A71. Demanda de gas LP en el sector residencial, regiones Noreste y Noroeste, 2007-2017 (miles de barriles por día).**

Región	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	AARG
Noroeste	15	14.7	15	15.2	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3	0.2
Noreste	22	25	24.8	24.7	24	23.4	22.9	22.5	22	21.8	21.6	-0.2

FUENTES: IMP, basado en Banxico, CONAGUA, CRE, INEGI, PEMEX, SENER y compañías privadas.

**Tabla A72. Demanda de gas LP en el sector de servicios, regiones Noreste y Noroeste, 2007-2017 (miles de barriles por día).**

Región	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	AARG
Noroeste	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	0.5
Noreste	8	7.6	7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7	6.9	6.7	6.7	-1.8

FUENTES: IMP, basado en Banxico, CONAGUA, CRE, INEGI, PEMEX, SENER y compañías privadas.

**Tabla A73. Demanda de gas LP <sup>1/</sup> en el sector industrial, regiones Noreste y Noroeste, 2007-2017 (miles de barriles por día).**

Región	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	AARG
Noroeste	3.7	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3.1	3.1	3.2	3.3	-1.4
Noreste	5.8	5.1	5.3	5.4	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2	6.4	6.5	1.1

<sup>1/</sup> Incluye propano y butano usado en el sector industrial como material (raw). FUENTES: IMP, basado en BANXICO, CONAE, PEMEX, SENER y compañías privadas.



Tabla A74. Demanda de gas LP en el sector agrícola, regiones Noreste y Noroeste, 2007-2017 (miles de barriles por día).

Región	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	AARG
Noroeste	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	2.8
Noreste	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	3

FUENTE: IMP, basado en INEGI, PEMEX, SENER y compañías privadas.

Tabla A75. Ventas internas de gas LP por región y entidad federativa, 1997-2017 (miles de barriles diarios).

Región / Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Baja California	8.8	9.7	10.4	10.3	10.3	10.5	10.5	11.2	11.1	11.1	11.3	10.2	10.3	10.3	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6
Coahuila	11.3	11.2	12.4	13	12	11.9	11.5	11.2	10.1	9.2	8.8	8.5	8.1	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9
Chihuahua	16.0	14.8	14.6	14.7	13.9	13.9	13.2	13.8	12.8	12.3	12.2	12.1	11.4	10.8	10.4	10.2	9.9	9.8	9.6	9.5	9.4
Nuevo León	10.4	10.7	12.1	13.6	13	13.4	13.3	12.8	11.7	10.7	9.3	10.5	10.4	10.3	10	9.8	9.5	9.3	9.1	9	9.1
Sonora	10.1	9.8	9.9	9.9	9.5	9.4	8.9	8.8	8.1	7.5	6.9	7	7	6.9	6.9	7	7	7.1	7.1	7.1	7.1
Tamaulipas	8.5	8.2	9.1	10.1	9.8	10.2	9.8	9.6	9	8.8	9.6	8.5	8.3	8.1	8	8	8	7.9	7.9	7.9	7.8
<b>Total zona norte</b>	<b>65.1</b>	<b>64.4</b>	<b>68.5</b>	<b>71.6</b>	<b>68.5</b>	<b>69.3</b>	<b>67.2</b>	<b>67.4</b>	<b>62.8</b>	<b>59.6</b>	<b>58.1</b>	<b>56.8</b>	<b>55.5</b>	<b>54.3</b>	<b>53.5</b>	<b>53.2</b>	<b>52.7</b>	<b>52.4</b>	<b>52.1</b>	<b>52.0</b>	<b>51.9</b>
Resto del país	213.6	214.3	243.6	258.7	256.8	263.3	260.3	260.8	251.3	246.4	243.2	241.0	240.3	240.1	239.4	238.7	238.4	237.9	237.5	236.9	236.1
<b>Nacional</b>	<b>278.7</b>	<b>278.7</b>	<b>312.1</b>	<b>330.3</b>	<b>325.3</b>	<b>332.6</b>	<b>327.5</b>	<b>328.2</b>	<b>314.1</b>	<b>306.0</b>	<b>301.3</b>	<b>297.8</b>	<b>295.8</b>	<b>294.4</b>	<b>292.9</b>	<b>291.9</b>	<b>291.1</b>	<b>290.3</b>	<b>289.6</b>	<b>288.9</b>	<b>288.0</b>

FUENTE: SENER 2008c.

Tabla A76. Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano, por punto de internación, 1997-2008 (miles de barriles diarios).

Punto de internación	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tijuana	7.0	3.1	3.9	4.7	4.1	4.5	4.7	7.6	8.2	8.3	8.2	8.1
Mexicali	4.2	4.0	3.9	3.7	3.6	4.0	3.7	3.8	3.3	2.7	2.6	2.3
Rosarito		4.5	2.8	1.1	1.1	1.2	2.0	0.4			0.0	0.0
Nogales	1.8	1.6	2.5	2.6	2.3	2.7	2.6	2.6	2.2	2.2	1.1	1.0
Hermosillo						0.8	1.1	1.0	0.7	0.5	0.1	0.0
Ciudad Juárez	18.5	18.7	22.3	22.3	21.2	24.1	24.3	22.7	20.1	19.1	20.5	19.9
Piedras Negras	7.5	7.5	8.8	8.6	7.5	6.3	5.7	5.7	5.0	4.0	3.6	3.6
Cadereyta							0.3	0.7	0.2		0.0	0.0
Nuevo Laredo								3.1	8.5	9.5	9.3	8.8
Matamoros	4.8	6.6	8.6	10.1	11.7	14.5	13.5	11.2	7.8	6.7	6.1	6.0
Madero			0.1	2.6	1.7						0.0	0.0
Reynosa	2.6	2.4	2.9	3.8	3.5	3.5	3.3	1.3			0.0	0.0
<b>Total zona norte</b>	<b>46.3</b>	<b>48.4</b>	<b>55.8</b>	<b>59.5</b>	<b>56.7</b>	<b>61.5</b>	<b>61.2</b>	<b>59.9</b>	<b>55.8</b>	<b>52.9</b>	<b>51.4</b>	<b>49.7</b>
Topolobampo		0.5	1.7	4.7	7.2	2.1	1.1	1.3	3.7	7.5	5.9	5.0
Manzanillo										4.5	11.0	10.0
Pajaritos	27.1	28.3	36.4	56.5	35.9	37.9	22.6	23.4	13.4	10.7	14.6	24.0
Resto del país	27.1	28.8	38.0	61.2	43.1	40.0	23.7	24.7	17.1	22.7	31.4	39.0
<b>Total</b>	<b>73.5</b>	<b>77.2</b>	<b>93.8</b>	<b>120.7</b>	<b>99.8</b>	<b>101.6</b>	<b>85.3</b>	<b>84.6</b>	<b>72.9</b>	<b>75.6</b>	<b>82.9</b>	<b>88.7</b>

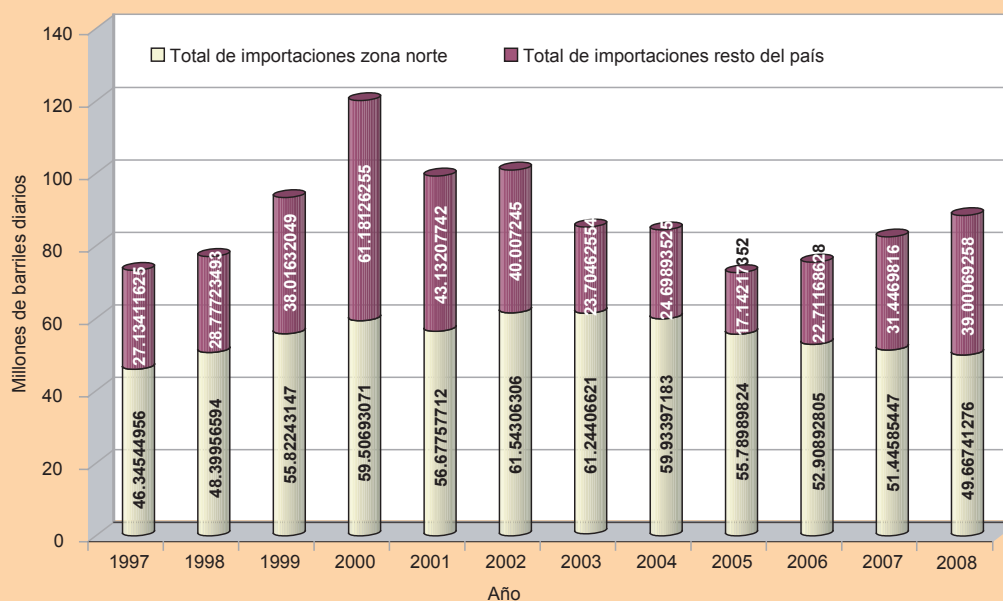
NOTA: La fuente original maneja N/D (dato no disponible o no significativo). Para efectos de interpretación se dejaron en blanco las celdas respectivas. FUENTE: SENER Sistema de Información Energética [en línea]. Disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>. Consultada en febrero y marzo de 2009.

Tabla A77. Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por estado de internación zona norte (miles de barriles diarios).

Punto de internación	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	11.2	11.6	10.6	9.5	8.8	9.8	10.3	11.7	11.5	11.0	10.8	10.3
Coahuila de Zaragoza	7.5	7.5	8.8	8.6	7.5	6.3	5.7	5.7	5.0	4.0	3.6	3.6
Chihuahua	18.5	18.7	22.3	22.3	21.2	24.1	24.3	22.7	20.1	19.1	20.5	19.9
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0
Sonora	1.8	1.6	2.5	2.6	2.3	3.5	3.8	3.6	2.8	2.6	1.2	1.0
Tamaulipas	7.3	9.0	11.6	16.5	16.9	18.0	16.8	15.6	16.3	16.2	15.4	14.8
<b>Total zona norte</b>	<b>46.3</b>	<b>48.4</b>	<b>55.8</b>	<b>59.5</b>	<b>56.7</b>	<b>61.5</b>	<b>61.2</b>	<b>59.9</b>	<b>55.8</b>	<b>52.9</b>	<b>51.4</b>	<b>49.7</b>
Resto del país	27.1	28.8	38.0	61.2	43.1	40.0	23.7	24.7	17.1	22.7	31.4	39.0
<b>Total</b>	<b>73.5</b>	<b>77.2</b>	<b>93.8</b>	<b>120.7</b>	<b>99.8</b>	<b>101.6</b>	<b>85.3</b>	<b>84.6</b>	<b>72.9</b>	<b>75.6</b>	<b>82.9</b>	<b>88.7</b>

FUENTE: SENER. Sistema de Información Energética [en línea]. Disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>. Consultada en febrero y marzo de 2009.

Figura A18. Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano en la zona norte y resto del país 1997-2008 (miles de barriles diarios).



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A77.

Tabla A78. Producción de gas LP de PGPB, 1997-2007 (miles de barriles diarios).

CPG <sup>1/</sup>	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Burgos	0	0	0	0	0	0	0	6.3	9.9	14.5	17
Reynosa	1.4	2.5	3.6	4.1	4.4	5.8	6.6	4.5	4.4	3.2	2.6
<b>Total zona norte</b>	<b>1.4</b>	<b>2.5</b>	<b>3.6</b>	<b>4.1</b>	<b>4.4</b>	<b>5.8</b>	<b>6.6</b>	<b>10.8</b>	<b>14.3</b>	<b>17.7</b>	<b>19.6</b>
Cactus	44.7	37.8	46.4	42.2	41.7	43.9	45.7	48.8	40.2	45	35.5
Cangrejera	46	51.8	41.5	33.6	38	44.6	37.9	43.7	43.6	44.1	39.1
Matapionche	3.1	2.6	2.4	3.1	2.6	2.6	2.3	2.4	2.2	2.2	2.1
Morelos	49.3	44.6	37.2	44.5	42.1	40.8	48.8	41.2	42.1	46.3	41.8
Nuevo Pemex	27.2	53.4	67.7	73.9	74.4	65.1	68.9	75.7	70.4	57.8	57.8
Poza Rica	5	3.3	2.4	2.3	2.2	2	2	2.2	2.7	2.3	3
<b>Total resto del país</b>	<b>175.3</b>	<b>193.5</b>	<b>197.6</b>	<b>199.6</b>	<b>201</b>	<b>199</b>	<b>205.6</b>	<b>214</b>	<b>201.2</b>	<b>197.7</b>	<b>179.3</b>
<b>Total nacional</b>	<b>176.8</b>	<b>195.9</b>	<b>201.2</b>	<b>203.6</b>	<b>205.5</b>	<b>204.7</b>	<b>212.1</b>	<b>224.9</b>	<b>215.4</b>	<b>215.3</b>	<b>198.9</b>

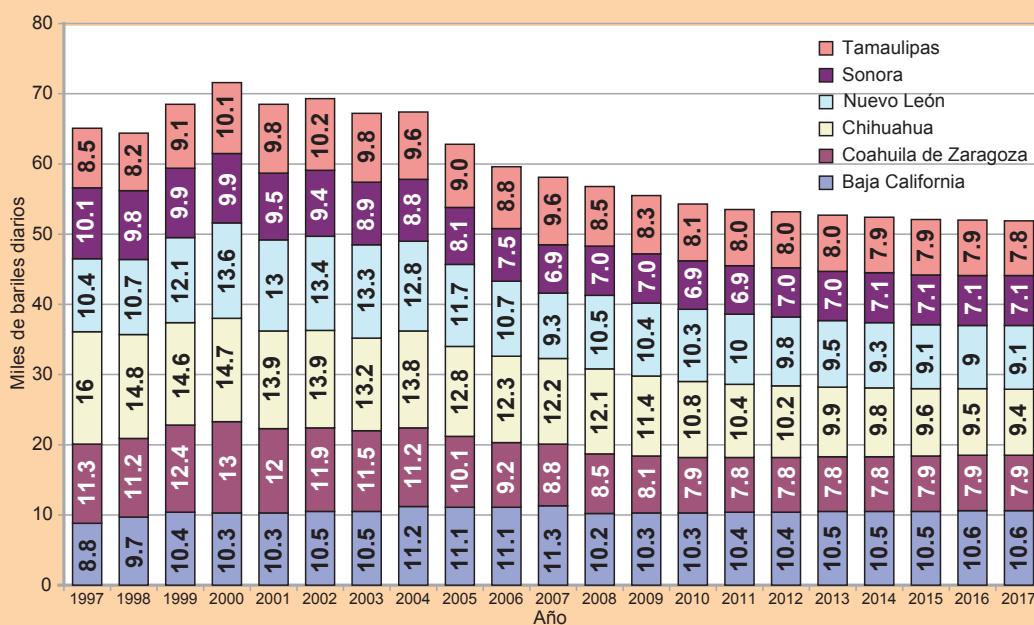
<sup>1/</sup> Complejo Procesador de Gas. FUENTE: SENER 2008c.

Tabla A79. Producción de gas LP de PGPB, en la zona norte 1997-2007 (miles de barriles diarios).

Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Baja California	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coahuila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chihuahua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamaulipas	1.4	2.5	3.6	4.1	4.4	5.8	6.6	10.8	14.3	17.7	19.6
<b>Total producción zona norte</b>	<b>1.4</b>	<b>2.5</b>	<b>3.6</b>	<b>4.1</b>	<b>4.4</b>	<b>5.8</b>	<b>6.6</b>	<b>10.8</b>	<b>14.3</b>	<b>17.7</b>	<b>19.6</b>
<b>Total producción resto del país</b>	<b>175.4</b>	<b>193.4</b>	<b>197.6</b>	<b>199.5</b>	<b>201.1</b>	<b>198.9</b>	<b>205.5</b>	<b>214.1</b>	<b>201.1</b>	<b>197.6</b>	<b>179.3</b>
<b>Total producción nacional</b>	<b>176.8</b>	<b>195.9</b>	<b>201.2</b>	<b>203.6</b>	<b>205.5</b>	<b>204.7</b>	<b>212.1</b>	<b>224.9</b>	<b>215.4</b>	<b>215.3</b>	<b>198.9</b>

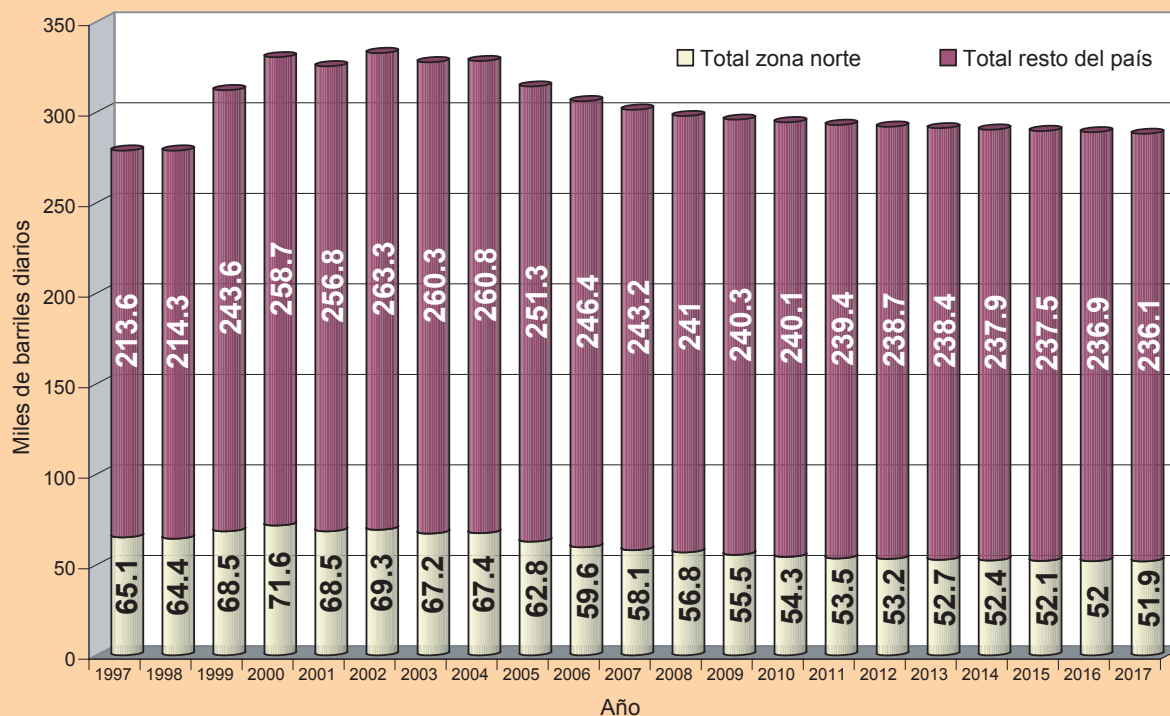
NOTA: Por redondeo puede que algunas cifras no coincidan por decimales. FUENTE: SENER 2008c.

Figura A19. Ventas internas de gas LP por entidad federativa zona norte, 1997-2017 (MBD).



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A75.

**Figura A20. Ventas internas de gas LP en la zona norte y el resto del país, 1997-2017 (MBD).**



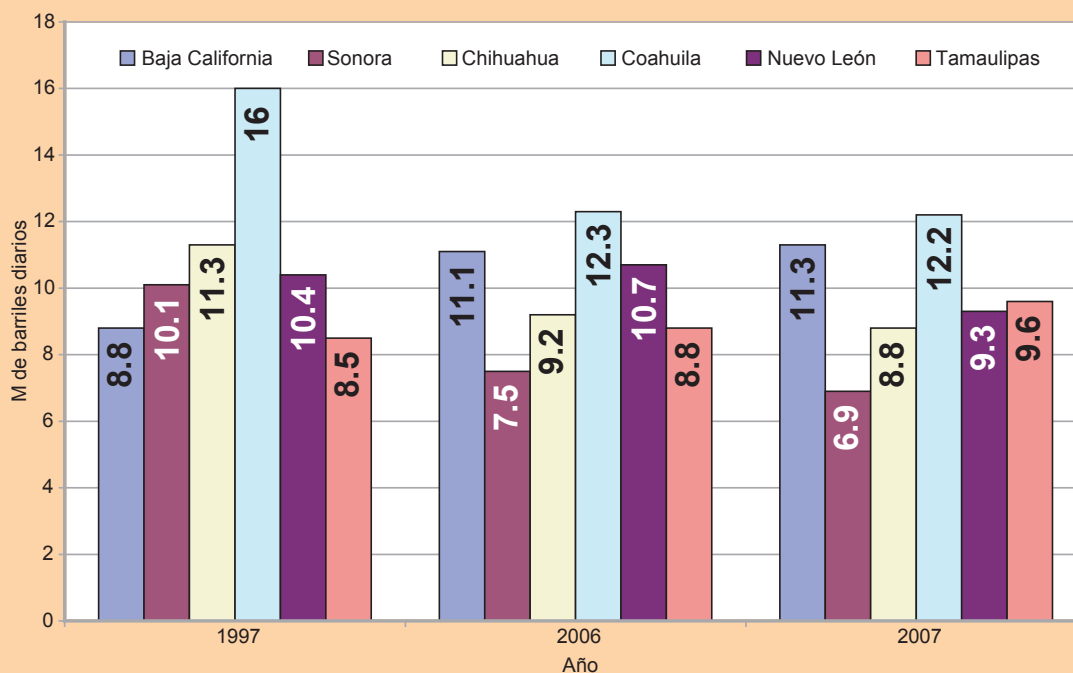
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A75.

**Tabla A80. Volumen de importación en la frontera norte de gas L.P., propano y butano por estado de internación zona norte (barriles).**

Estado de internación	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Baja California	3,276,038	3,395,284	3,329,233	3,338,259	4,223,696	4,171,652	4,005,211	6,547,999	5,552,919
Coahuila de Zaragoza	3,160,975	2,748,124	2,127,879	2,213,641	2,064,619	1,823,249	1,455,433	1,706,401	2,282,654
Chihuahua	8,164,197	7,755,879	8,212,682	9,309,925	8,269,969	7,320,659	6,963,952	8,711,850	9,985,712
Nuevo León	0	0	21,862	116,236	258,955	66,082	0	194,414	0
Sonora	2,491,642	3,267,962	1,963,108	1,778,778	2,188,845	2,390,262	3,319,730	2,208,517	2,593,633
Tamaulipas	5,985,954	6,159,276	6,013,158	6,126,445	5,679,478	5,943,496	5,928,690	5,901,199	6,368,462
<b>Total importación zona norte</b>	<b>23,078,806</b>	<b>23,326,525</b>	<b>21,667,922</b>	<b>22,883,284</b>	<b>22,685,562</b>	<b>21,715,400</b>	<b>21,673,016</b>	<b>25,270,380</b>	<b>26,783,380</b>
<b>Total importación resto del país</b>	<b>20,972,385</b>	<b>13,103,999</b>	<b>15,397,940</b>	<b>8,264,343</b>	<b>8,205,449</b>	<b>4,904,806</b>	<b>5,928,508</b>	<b>4,985,505</b>	<b>5,580,478</b>
<b>Total importación nacional</b>	<b>44,051,191</b>	<b>36,430,524</b>	<b>37,065,862</b>	<b>31,147,627</b>	<b>30,891,011</b>	<b>26,620,206</b>	<b>27,601,524</b>	<b>30,255,885</b>	<b>32,363,858</b>

FUENTE: PMI Comercio Internacional, S.A. de C.V. Valores estatales de PMI Comercio Internacional, S.A. de C.V. SENER. Sistema de Información Energética [en línea]. Disponible en <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>. Consultada en febrero de 2009.

**Figura A21. Consumo de gas LP (miles de barriles diarios) 1997, 2006-2007.**



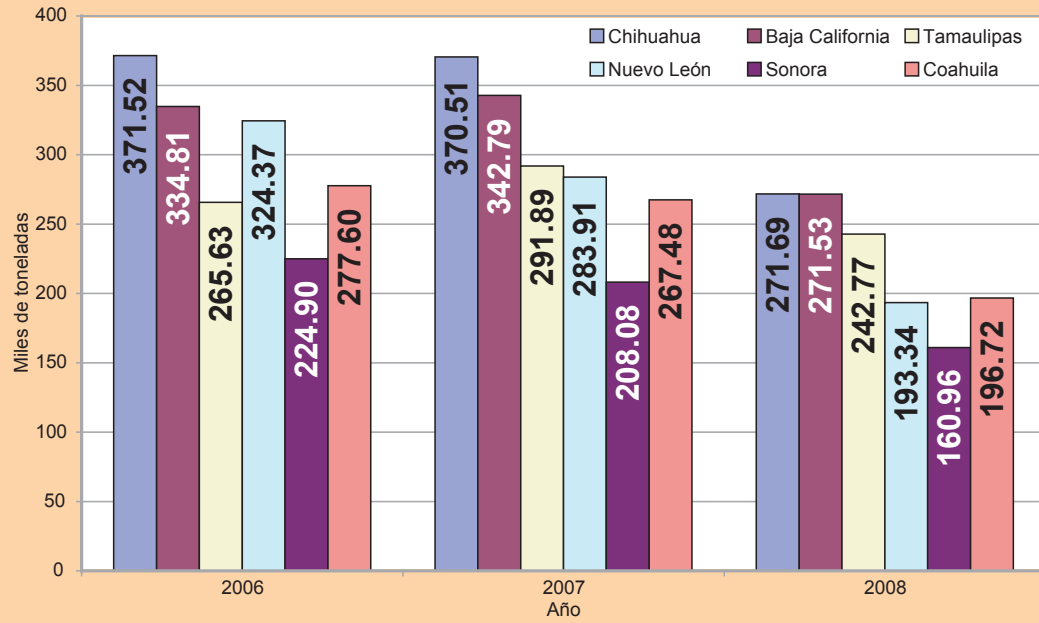
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 54.

**Tabla A81. Ventas regionales de gas LP, 2006-2008 (miles de toneladas).**

	2006	2007	2008
Baja California	335	343	272
Coahuila de Zaragoza	278	267	197
Chihuahua	372	371	272
Nuevo León	324	284	193
Sonora	225	208	161
Tamaulipas	266	292	243
<b>Total zona norte</b>	<b>1,799</b>	<b>1,765</b>	<b>1,337</b>
<b>Resto del país</b>	<b>7,492</b>	<b>7,384</b>	<b>5,945</b>
<b>Total nacional</b>	<b>9,291</b>	<b>9,149</b>	<b>7,282</b>

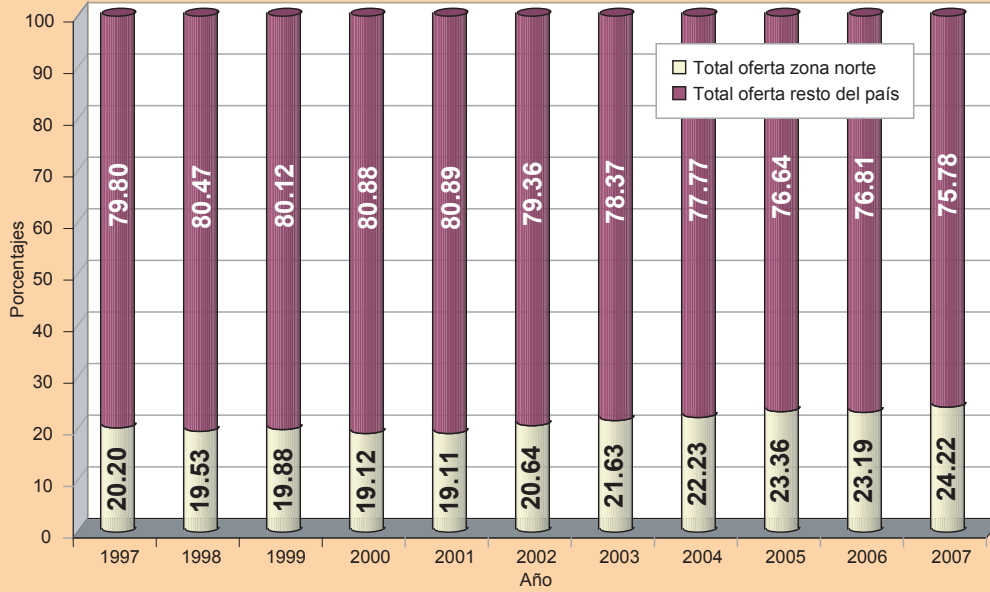
FUENTE: PEMEX-PGPB 2008.

**Figura A22. Ventas zona norte de gas LP, 2006-2008 (miles de toneladas).**



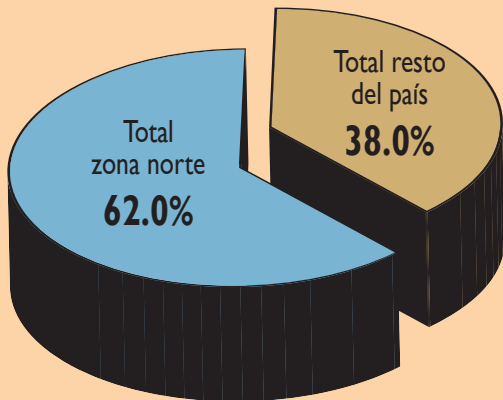
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A81.

**Figura A23. Oferta de gas LP en la zona norte y resto del país, 1997-2007 (porcentajes).**



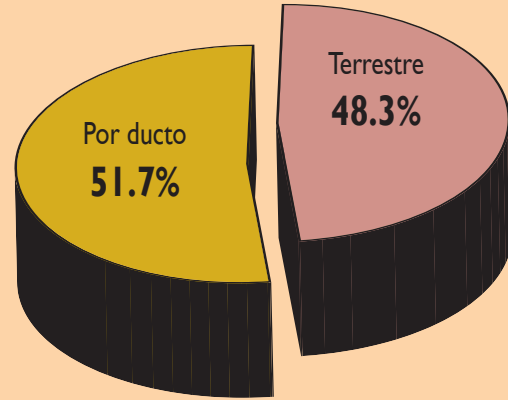
FUENTE: SENER 2008c.

**Figura A24.** Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por estado de internación, por zona norte y resto del país, 2007 (porcentajes).



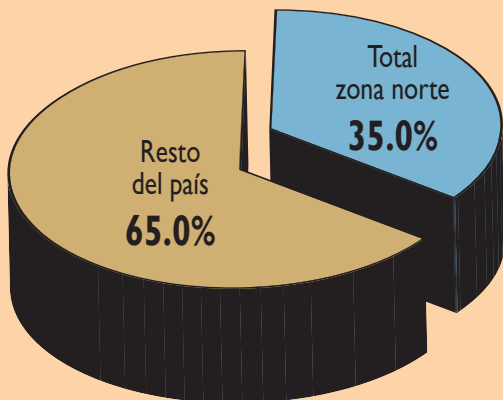
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A77.

**Figura A25.** Volumen de importaciones de gas licuado, propano y butano por estado de internación, en la zona norte, por medio 2007 (porcentajes).



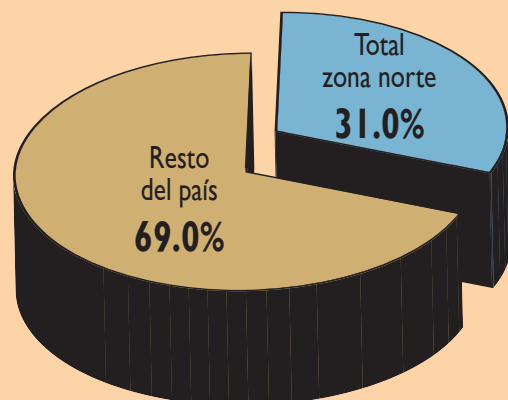
NOTA: Gráfica con datos de la Tabla A77.

**Figura A26.** Distribución de las emisiones totales de gases efecto invernadero en las industrias de manufactura y construcción en la zona norte y resto del país, 2002.



FUENTES: a) Tabla 3.14 de INE 2006. b) INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales. PIB Estatal Chihuahua 2002, GD3 Industria manufacturera por divisiones.

**Figura A27.** Distribución de las emisiones totales de gases efecto invernadero del transporte automotor de combustión en la zona norte y resto del país, 2002.



FUENTES: a) Tabla 3.32 de INE 2006; b) SENER / Datos estadísticos de PEMEX, ventas de gasolina. SENER / Balance Nacional de Gas LP / Prospectiva del Mercado de Gas Natural / Prospectiva del Mercado de Gas LP; c) INEGI. Estadísticas de vehículos automotor, tablas interactivas en <<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=14745>>.

Tabla A82. Emisiones fugitivas de precursores del ozono en la refinación del petróleo (Gg) 2002.

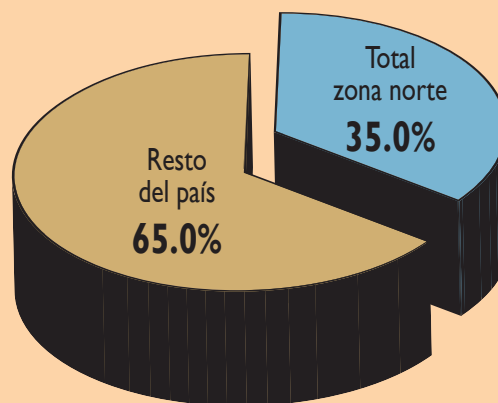
	CO	NOx	COVDM	SO <sub>2</sub>
<b>Total nacional</b>	<b>6.11</b>	<b>3.82</b>	<b>40.49</b>	<b>61.12</b>
Baja California	0.00	0.00	0.00	0.00
Coahuila de Zaragoza	0.00	0.00	0.00	0.00
Chihuahua	0.00	0.00	0.00	0.00
Nuevo León	0.96	0.60	6.37	9.62
Sonora	0.00	0.00	0.00	0.00
Tamaulipas	0.53	0.33	3.51	5.30
<b>Total zona norte</b>	<b>1.49</b>	<b>0.93</b>	<b>9.88</b>	<b>14.92</b>
<b>Resto del país</b>	<b>4.62</b>	<b>2.89</b>	<b>30.61</b>	<b>46.20</b>

Porcentual zona norte entre estados por contaminante.

	CO	NOx	COVDM	SO <sub>2</sub>
Baja California	0.00	0.00	0.00	0.00
Coahuila de Zaragoza	0.00	0.00	0.00	0.00
Chihuahua	0.00	0.00	0.00	0.00
Nuevo León	64.47	64.47	64.47	64.47
Sonora	0.00	0.00	0.00	0.00
Tamaulipas	35.53	35.53	35.53	35.53
<b>Total zona norte</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

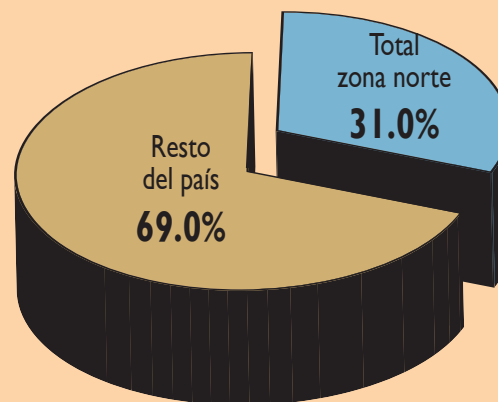
FUENTES PARA LOS CÁLCULOS: a) Tabla 3.59 de INE 2006; b) SENER. Sistema de Información Energética (cantidad de barriles refinados por refinera y estado). Disponible en <<http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController>>.

Figura A28. Distribución de las emisiones totales de gases efecto invernadero en las industrias de la energía en la zona norte y resto del país, 2002.



FUENTES: a) Tabla 3.9 de INE 2006; b) INEGI 2007; c) INEGI 2008 (energía producida en el sector eléctrico por estado 2002); d) SENER. Sistema de Información Energética, datos estadísticos de PEMEX 2002 / (elaboración de productos petrolíferos por refinera).

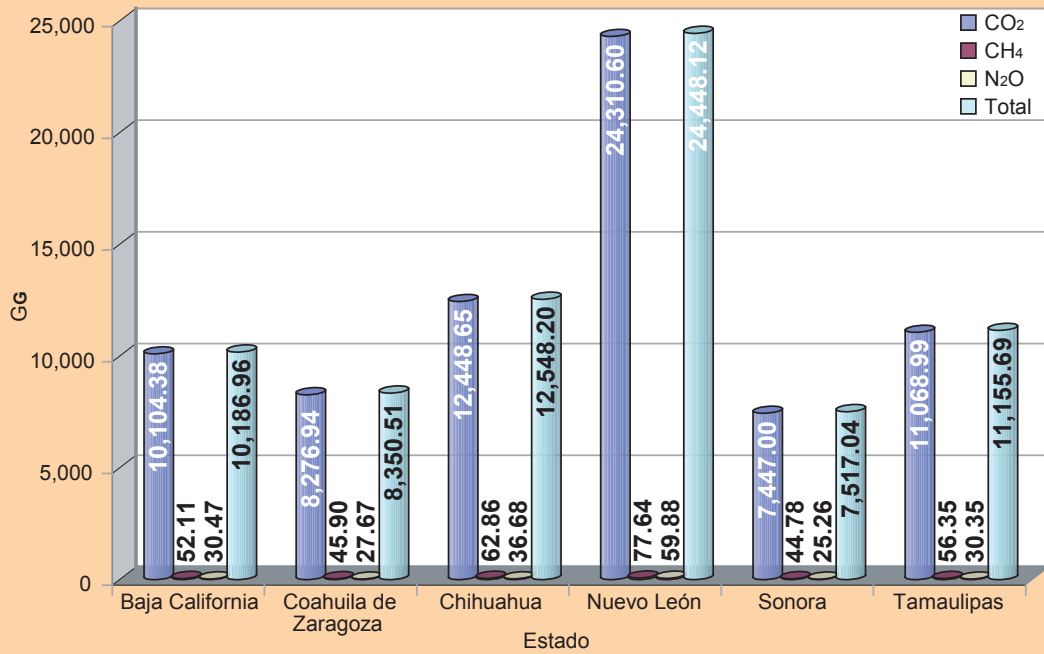
Figura A29. Distribución de las emisiones totales de gases efecto invernadero de las fuentes fijas de combustión en la zona norte y resto del país, 2002.



FUENTES: Tablas 3.9, 3.14 y tabla de emisiones fijas IA-60, INE 2006.



Figura A30. Emisiones de gases de efecto invernadero de las fuentes fijas de combustión [IA1, IA2, IA4a, IA4b y IA4c ] en unidades de Gg de CO<sub>2</sub> equivalente en la zona norte, 2002.



NOTA: Gráfica con datos de la Tabla 92.

Figura A31. Centros procesadores de gas.



FUENTE: Mapa Interactivo de Infraestructura. PEMEX 2009.

Figura A32. Complejos petroquímicos.



FUENTE: Mapa Interactivo de Infraestructura. PEMEX 2009.

Figura A32. Refinerías.



FUENTE: Mapa Interactivo de Infraestructura. PEMEX 2009.

---

Dirección de Planeación y Asistencia Técnica  
Septiembre 2009



**Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza / Border Environment Cooperation Commission**  
Blvd. Tomás Fernández # 8069 – Frac. Los Parques – Cd. Juárez, Chih. – CP. 32470  
MEX.Tel. (01152) 6566884600 – Fax: (01152) 6566256999 / US Phone 18772771703