

# Prospectiva del mercado de gas licuado de petróleo 2009-2024



**GOBIERNO FEDERAL**

**MÉXICO 2010**  
Desarrollo Independiente Comercio Justo

**SENER**



**Vivir Mejor**



# Prospectiva del mercado de Gas LP 2009-2024



México, 2009

## **Secretaría de Energía**

**Georgina Kessel Martínez**  
**Secretaria de Energía**

**Jordy Herrera Flores**  
**Subsecretario de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico**

**Mario Gabriel Budebo**  
**Subsecretario de Hidrocarburos**

**Benjamín Contreras Astiazarán**  
**Subsecretario de Electricidad**

**María de la Luz Ruiz Mariscal**  
**Oficial Mayor**

**Verónica Irastorza Trejo**  
**Directora General de Planeación Energética**

**Héctor Escalante Lona**  
**Jefe de la Unidad de Comunicación Social**

**Responsables:**

**Verónica Irastorza Trejo**  
**Directora General de Planeación Energética**

**Virginia Doniz González**  
**Directora de Integración de Política Energética Nacional**

**Antonio Adrián Castillo Guerrero**  
**Jefe del Departamento de Programas Sectoriales**

2009 Secretaría de Energía  
Derechos Reservados. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, almacenarse o transmitirse de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, ya sea para uso personal o lucro, sin la previa autorización por escrito de parte de la Secretaría de Energía.

**Portada:** Terminal de Distribución de Gas LP en Tepeji de Río, Hgo.

**Agradecemos la participación de las siguientes dependencias, entidades, organismos e instituciones para la integración de esta prospectiva:**

**Pemex Corporativo**

**Pemex Exploración y Producción**

**Pemex Gas y Petroquímica Básica**

**Pemex Refinación**

**Comisión Reguladora de Energía**

**Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía**

**Instituto Mexicano del Petróleo**

**Dirección General de Gas LP, Secretaría de Energía**

**Unidad de Asuntos Jurídicos de la Secretaría de Energía**

# Índice

## PRESENTACIÓN

## INTRODUCCIÓN

## RESUMEN EJECUTIVO

<b>CAPÍTULO UNO PANORAMA INTERNACIONAL DEL MERCADO DE GAS LP .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 ENTORNO GLOBAL .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 DEMANDA 2000-2008.....</b>	<b>17</b>
1.2.1 Demanda regional.....	18
1.2.2 Demanda sectorial .....	22
1.2.3 Consumo per cápita.....	26
1.2.4 Consumo por vivienda .....	27
<b>1.3 OFERTA 2000-2008 .....</b>	<b>28</b>
1.3.1 Oferta regional.....	29
<b>1.4 COMERCIO DE GAS LP EN 2008.....</b>	<b>31</b>
<b>1.5 DINÁMICA DE PRECIOS .....</b>	<b>33</b>
<b>1.6 ESCENARIOS DE DEMANDA Y OFERTA .....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO DOS MARCO REGULATORIO DEL MERCADO DE GAS LP EN MÉXICO .....</b>	<b>39</b>
2.1 Marco Regulatorio básico de la industria de gas LP.....	39
2.2 Marco Constitucional .....	41
2.3 Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo Petrolero .....	42
2.4 Ley de Petróleos Mexicanos .....	42
2.5 Regulación del mercado de gas LP.....	43
2.5.1 Reglamento de Gas LP.....	47
2.5.2 Precios del gas LP .....	51
2.6 Normalización.....	55

2.6.1	Verificación .....	57
2.6.2	Programa de reposición y destrucción de recipientes transportables.....	58
2.6.3	Programa de reposición y destrucción de recipientes transportables.....	60
<b>CAPÍTULO TRES MERCADO NACIONAL DE GAS LP .....</b>		<b>62</b>
<b>3.1</b>	<b>DEMANDA 1998-2008.....</b>	<b>62</b>
3.1.1	Ventas regionales y estatales .....	64
3.1.2	Ventas sectoriales .....	68
3.1.2.1	Sector residencial .....	71
3.1.2.2	Sector autotransporte.....	78
3.1.3	Análisis regional.....	83
3.1.4	Evolución de los precios de gas LP .....	92
<b>3.2</b>	<b>OFERTA 1998-2008 .....</b>	<b>97</b>
3.2.1	Evolución y estructura de la oferta .....	97
3.2.2	Transporte .....	101
3.2.3	Distribución.....	103
3.2.4	Almacenamiento.....	106
3.2.5	Entrega al consumidor.....	109
<b>3.3</b>	<b>COMERCIO EXTERIOR 1998-2008 .....</b>	<b>110</b>
<b>3.4</b>	<b>BALANCE OFERTA-DEMANDA 1998-2008 .....</b>	<b>113</b>
<b>CAPÍTULO CUATRO PROSPECTIVA DEL MERCADO NACIONAL DE GAS LP 2008-2024.....</b>		<b>116</b>
<b>4.1</b>	<b>DEMANDA 2008-2024.....</b>	<b>116</b>
4.1.1	Sector residencial .....	121
4.1.2	Sector servicios.....	126
4.1.3	Sector autotransporte.....	128
4.1.4	Sector industrial.....	131
4.1.5	Sector agropecuario.....	135
<b>4.2</b>	<b>OFERTA 2008-2024 .....</b>	<b>137</b>
4.2.1	Requerimientos de inversión 2010-2024 .....	141

4.2.2	Inversiones complementarias.....	142
<b>4.3</b>	<b>BALANCE OFERTA-DEMANDA, 2008-2024 .....</b>	<b>143</b>

**ANEXOS**

1. Metodología para la determinación de la demanda
2. Glosario de la industria de gas LP
3. Abreviaturas y siglas
4. Factores de conversión

**BIBLIOGRAFÍA****RECEPCIÓN DE COMENTARIOS****NOTAS ACLARATORIAS**



# Presentación

El gas licuado de petróleo (gas LP) desempeña un papel significativo en nuestra economía y en la vida diaria. Es el combustible de mayor uso en el segmento residencial y el nivel de su consumo convierte al mercado mexicano en uno de los más grandes del mundo, al ser elegido por 5 de cada 7 hogares, ocupando el primer lugar mundial per cápita.

Al ser un energético con un fuerte impacto social, se busca ofrecer un servicio eficiente a los usuarios, aumentando la inversión en los distintos eslabones de la cadena de suministro. Todo ello dentro de un entorno reglamentario, que garantice certidumbre a todos los participantes.

Con la finalidad de cumplir con estas expectativas, se han realizado acciones destinadas a mejorar la industria de gas LP, sumándose a las nuevas tendencias de abastecimiento ofrecidas en la gran mayoría de los países consumidores de este energético, como centros comerciales, tiendas de auto-servicio y estaciones de servicio. Además, continuamos con el esfuerzo complementario de modificar el marco regulatorio, en términos de seguridad para la población y competitividad para la industria.

Las exigencias sobre el sector energético son grandes y para satisfacerlas habrá que ampliar de manera adecuada y suficiente la infraestructura del sector para garantizar en todo momento el abasto oportuno de este combustible a los consumidores finales.

Como un instrumento de consulta especializado, la Secretaría de Energía presenta la Prospectiva de Gas Licuado de Petróleo 2009-2024, una herramienta que permite ayudar al lector a comprender la planeación del sector en el mediano y largo plazos, al ofrecer elementos de análisis que integran una visión estratégica sobre la expansión de la industria de gas LP en nuestro país.

Georgina Kessel Martínez  
Secretaría de Energía



# Introducción

Conforme a lo estipulado en el Artículo 8° del *Reglamento de Gas Licuado del Petróleo* y con la finalidad de contar con un documento que permita conocer el comportamiento del mercado nacional de gas LP, se presenta la nueva edición de la *Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2009-2024*. El objetivo principal del documento es analizar la situación actual del mercado y las expectativas de oferta y demanda nacional ahora con un horizonte de mediano y largo plazo.

El primer capítulo presenta el panorama internacional del mercado de gas LP, analizando el crecimiento de la oferta y demanda a nivel regional y sectorial. La idea central es conocer los elementos principales que han determinado la dinámica del mercado. Se destaca por segunda ocasión el análisis del sector autotransporte y el consumo por vivienda, así como factores relevantes en el desarrollo del mercado de gas LP, finalizando con los escenarios previstos de oferta, precios y demanda mundial.

En el capítulo dos se describe la regulación del mercado nacional de gas LP, así como las políticas y acciones implementadas recientemente para garantizar su cumplimiento. En primer lugar, se muestra su marco legal básico, seguido de los objetivos y principales avances en la implementación del *Reglamento de Gas Licuado de Petróleo*. Asimismo, se señala el desarrollo reciente de la metodología de precios, al respecto se presenta información relativa a la regionalización de precios al público de gas LP.

El tercer capítulo presenta el análisis del comportamiento regional y sectorial de la oferta, demanda y precio en México para el periodo histórico 1998-2008. Se detalla el decrecimiento de la demanda de los últimos años, se analizan los diversos factores que han incidido en este comportamiento, destacando los sucesos más relevantes, así como la situación actual de la infraestructura de distribución disponible. El análisis del mercado nacional se ha hecho con base en los datos de Pemex, CRE e investigaciones por parte del IMP sobre el estudio de las variables relevantes para la industria de gas LP.

En el cuarto capítulo se presenta la evolución sectorial y regional de este mercado para el periodo 2009-2024, se resaltan los planes previstos por parte de Pemex y el comportamiento del comercio exterior para cubrir esta demanda y optimizar la infraestructura operativa, de tal manera que permitan al lector mantener y ampliar una visión entre la oferta y la demanda futura del gas LP en México. Se analiza el caso del sector autotransporte, principal factor del decrecimiento de la demanda nacional, la caída del sector servicios y el análisis del sector industrial por su mayor crecimiento esperado.

Se incluyen los Anexos conformados por el glosario de términos y factores de conversión más comúnmente utilizados en la industria del gas LP. Asimismo la metodología econométrica utilizada en la estimación de la demanda para cada sector económico y la lista de fuentes bibliográficas y de consulta empleadas en el estudio.

## Resumen Ejecutivo

México encabeza el primer lugar de consumo per cápita de gas LP a nivel mundial, al representar 68 kg por habitante, ligeramente por encima de Ecuador. El uso de gas LP en estos dos países se encuentra destinado principalmente para el sector doméstico, compuesto por el sector residencial y servicios. Asimismo, México representa el cuarto lugar de consumo mundial por vivienda al consumir 313 kg, antecedido por Arabia Saudita, Ecuador e Iraq.

La demanda mundial total de gas LP en 2008 se situó en 7.6 mmbd, cifra 2.6% superior respecto a 2007. Las regiones más importantes de consumo la representan Asia, Norteamérica y Europa con dos terceras partes del volumen mundial (30%, 26% y 14% cada una respectivamente). El sector residencial y comercial es el principal destino final de la demanda de gas LP (49%). Asimismo, la oferta mundial de gas LP alcanzó 7.6 mmbd, cifra superior en 10 mmtón y equivalente a 2.7% de crecimiento con relación a 2007. La producción de gas LP sigue creciendo en la mayor parte de las regiones del mundo, con excepción de Estados.

El consumo de gas LP en México disminuyó 3.1% con relación a 2007, ubicándose al final de 2008 en 292.1 mbd. El destino principal de la demanda se concentra en el sector residencial representando 66% del total nacional. Destaca el sector autotransporte que disminuyó 14% su nivel de demanda respecto a 2007. El sector residencial abarca 66.3% del total nacional. La región Centro predomina como la más importante del consumo con dos séptimas partes, seguidas de la Centro Occidente, Sur Sureste y Noreste, con 16.8%, 9.8% y 7.1% respectivamente. Tan solo estas cuatro regiones de consumo, para este sector, equivalen tres quintas partes del consumo nacional.

En 2008, la oferta de gas LP en México se situó en 298 mbd, 3.5% menor que 2007. Para el periodo 1998-2008 representó una tasa negativa de 0.2% del volumen disponible, producto de una disminución en la producción por parte de PGPB en 16.5 mbd. A partir de 2005, las importaciones han mostrado una tendencia creciente, llegando a 2008 a 88.7 mbd, compensado con ello los requerimientos necesarios para satisfacer la demanda interna. PGPB y PR disminuyeron su producción con relación a 2007 (8.3% y 1.7% respectivamente), mientras que PEP tuvo un aumento marginal de 0.4 mbd para el mismo año.

La demanda interna de gas LP para el periodo 2008-2024 se concentrará en el sector residencial y servicios, consumiendo el 60% de la demanda sectorial. La región Sur-Sureste será la principal abastecedora de gas LP al representar más de dos terceras partes de la producción nacional (67%), seguida en menor medida de las regiones Noreste (16%), Centro y Centro-Occidente (con 7% en conjunto). Por su parte, la región principal de consumo será la Centro con 40%, seguida de la Noreste y Centro-Occidente con 22.5% y 22.3% respectivamente. Las regiones del Sur Sureste y Noroeste del país representarán de forma conjunta poco más de una séptima parte de la demanda (15%).

Se estima que la oferta nacional de gas LP al 2024 se ubique en 281.8 mbd, representando un crecimiento anual de 1.9%. A pesar de que se espera un mayor crecimiento medio anual por parte de PR (5.4%), siete de cada nueve barriles provendrán de PGPB, equivalentes a una producción de 220.8 mbd al final del periodo. La composición de la oferta nacional se seguirá concentrando mayoritariamente por aportaciones de PGPB, a pesar de que dicha tendencia tiende a disminuir. Al 2024, PGPB aportará el 78.4%, cifra menor en 8.8 puntos porcentuales respecto a 2008. En contraparte, los proyectos contemplados de PR presentan un mayor dinamismo, lo compensa esta variación al llegar a 21.6% en 2024 de 12.6% iniciales en 2008.

# Capítulo uno

## Panorama internacional del mercado de gas LP

Este capítulo presenta el panorama internacional del mercado de gas licuado de petróleo (gas LP), señalando el desarrollo de los principales mercados regionales y los factores que han incidido en la determinación de la oferta, demanda, producción, comercio exterior y niveles de precios, tanto para el periodo 2000-2008, como para las expectativas del mediano y largo plazo.

### 1.1 Entorno global

Las condiciones económicas cambiaron drásticamente en la segunda mitad de 2008, dando paso a una contracción económica global, por lo que la demanda de hidrocarburos se ha visto seriamente afectada. Esto, a su vez, incide en los planes y proyectos para la producción de hidrocarburos, retrasando o cancelando principalmente inversiones de incremento de capacidad productiva y de infraestructura para su transporte y comercialización.

En este sentido, la demanda mundial de gas LP no ha sido la excepción. La crisis económica mundial afectó la tendencia en el mercado de gas LP al disminuir el ritmo de crecimiento de oferta y demanda, así como de los flujos de comercio internacional. Asimismo, se postergaron proyectos planeados que incrementarían la oferta de gas LP. Así, la industria petrolera pospuso el crecimiento de la oferta de 2008-2009, para el periodo 2010-2012. El mayor efecto se espera para finales de 2009, cuando se tenía contemplado un crecimiento en la oferta mundial de 12 millones de toneladas. Por el retraso en proyectos y la disminución en la producción de crudo, la cifra se redujo a poco más de 6 millones de toneladas, un decremento de 50% con relación al pronóstico anterior.

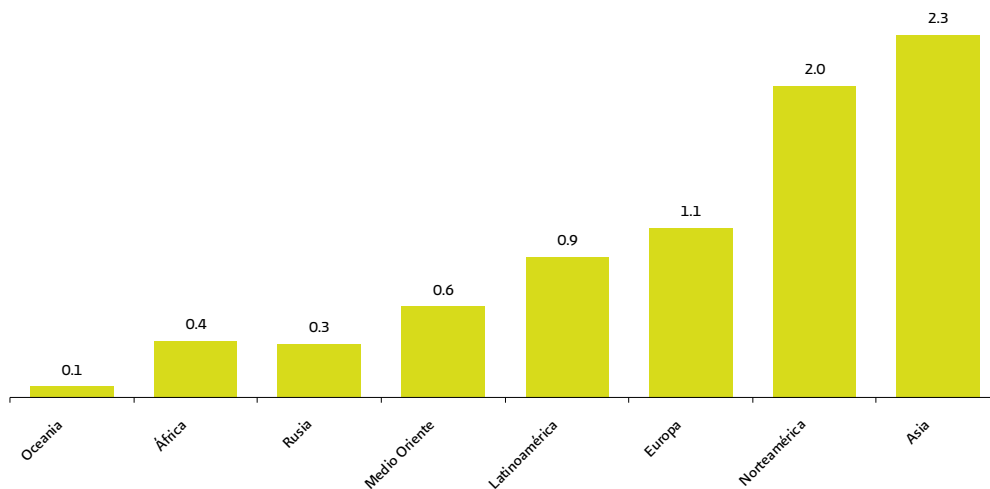
El retroceso en la demanda de hidrocarburos llevó a una caída pronunciada de sus precios desde la segunda mitad de 2008, cuando se alcanzaron niveles récord en mayo, para luego estabilizarse a principios de 2009. A raíz de esta caída, se dieron movimientos en los precios relativos de hidrocarburos susceptibles de ser utilizados como materias primas, incluyendo al gas LP, en industrias como la petroquímica. Dichos movimientos lo han favorecido, incrementando la parte de la demanda de gas LP sensible al precio, principalmente en Norteamérica y Europa.

En los últimos cuatro años, el mercado de gas LP ha pasado de un mercado regido por condiciones de demanda a uno dominado por la oferta, debido a los excedentes que se están generando. Dicha situación está afectando también a otros mercados relevantes, como el de sustitutos cercanos en la industria petroquímica, como el etano y la nafta ligera.

## 1.2 Demanda 2000-2008

La demanda mundial total de gas LP en 2008 fue de 7.6 millones de barriles diarios (mmbd), equivalentes a 238 millones de toneladas (mmtton), cifra 2.6% superior respecto a 2007. Las regiones más importantes de consumo siguen siendo Asia, Norteamérica y Europa con dos terceras partes del volumen mundial (30%, 26% y 14% cada una respectivamente). Véase gráfica 1.

**Gráfica 1**  
Demanda regional de gas LP, 2008  
(millones de barriles diarios)



Fuente: Pemex.

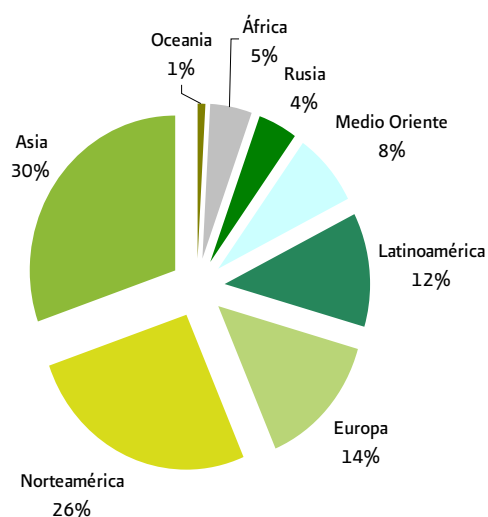
A pesar de que el crecimiento total de la demanda mundial de gas LP ha sido de aproximadamente 2.8% anual desde 2000, existen variaciones regionales significativas. Mientras que Asia y el Medio Oriente han mostrado un incremento fuerte y sostenido en la demanda, en regiones como Norteamérica, Europa y América Latina, la demanda no ha tenido crecimientos considerables.

El mayor crecimiento de la demanda base, aquella que tiende a cambiar menos con la variación de precios, ha ocurrido en las regiones en desarrollo. Esto se debe a que estos países tienen mayor crecimiento poblacional y de vivienda, así como mayores tasas de crecimiento económico. Por su parte en las economías maduras de Europa Occidental y América del Norte, la demanda base de gas LP aumentó a un ritmo más lento que el promedio mundial.

### 1.2.1 Demanda regional

La composición de la demanda se determina con base al grado de maduración existente en el mercado de gas LP, generalmente representada por sus capacidades de almacenamiento, diversificación en fuentes y usos, así como por el tamaño de su población. Asia, Norteamérica y Europa son las mayores regiones consumidoras, representando tres quintas partes del total consumido para 2008. Véase gráfica 2.

**Gráfica 2**  
Estructura porcentual de la demanda mundial, 2008  
(7.7 mmbd)



Fuente: Pemex.

#### Norteamérica

El mercado norteamericano de gas LP se conforma por Estados Unidos y Canadá. Cabe mencionar que México se encuentra dentro de la región de Latinoamérica. Norteamérica se caracteriza por ser uno de los más maduros y grandes del mundo. Hasta hace pocos años Norteamérica era la región de mayor consumo en el mundo, título que ahora le corresponde a Asia.

El consumo de gas LP en 2008 para Norteamérica se situó en 1.9 mmbd, lo que representó 26% de la demanda mundial. El nivel de demanda en la zona se ha mantenido prácticamente constante desde 2000, cuando alcanzó 1.8 mmbd. El consumo del sector residencial en la zona se ha mantenido en un rango entre 0.51 y 0.54 mmbd desde 2000, representando el 27% del consumo total. El sector petroquímico, en cambio, representó cerca del 45% de la demanda total en 2008.

Una característica adicional del mercado norteamericano es su capacidad para administrar la demanda ante variaciones en los precios de gas LP. La Costa del Golfo de México tiene una amplia capacidad de almacenamiento subterráneo, grandes terminales marítimas y a su vez una amplia industria petroquímica. Estos atributos permiten a la Costa del Golfo consumir grandes cantidades de gas LP cuando las condiciones de precio relativos son las adecuadas. Consecuentemente, cuando la oferta mundial excede la demanda de gas LP, la Costa del Golfo es el principal abastecedor de este excedente, ya que el gas LP puede procesarse como insumo petroquímico o ser almacenado hasta que los precios mejoren marginalmente.

### *Asia*

Este mercado concentra todo el continente asiático, excepto Medio Oriente y los países que conformaban la Unión Soviética. A partir del 2001, este mercado superó al norteamericano como principal consumidor de gas LP a nivel mundial. Para 2008 la demanda en Asia alcanzó 2.3 mmpd, lo que representa un crecimiento medio de 4.2% en el periodo 2000-2008.

La región concentra aproximadamente 3.5 miles de millones de personas, lo que representa 56% de la población mundial. Su continuo crecimiento económico, ha llevado a que durante 2008 cerca del 65% de la demanda total de la región se derive del consumo en el sector residencial-comercial. Dentro de la región, China y Japón son los mayores consumidores de gas LP. En 2004, la demanda de China sobrepasó a la demanda de gas LP de Japón.

En lo que respecta al mercado japonés, la demanda creció en promedio 0.4% anual en la década de los noventa y desde 2000 presenta una caída promedio anual de 0.6% anual. En el sudeste asiático, la demanda de gas LP está concentrada en Malasia y Tailandia, los cuales son mercados maduros con una alta penetración en los mercados residencial y comercial.

### *Europa*

Europa concentra a todos los países de ese continente, además de Rusia y países que anteriormente conformaban la Unión Soviética. Es la tercera región más importante en el consumo de gas LP a nivel mundial, demandando en 2008 cerca de 1.08 mmbd. La demanda de gas LP en Europa ha permanecido prácticamente constante en los últimos años. El bajo o nulo crecimiento poblacional en el continente europeo implicó una demanda en el sector residencial con bajo crecimiento, la cual se ha mantenido en alrededor de 0.48 mmbd, y se espera que se mantenga en esos niveles al 2012.

Se estima que el crecimiento en la demanda de gas LP en esta zona se concentre en la industria petroquímica. De hecho, la fuente de variación más importante en el consumo en Europa es la demanda de la industria petroquímica, la cual incrementa cuando el precio de gas LP es competitivo frente a otros insumos o “feedstocks”, como el caso de la nafta. La demanda conjunta de gas LP de la industria petroquímica en Europa y Rusia prácticamente se duplicó de 2000 a 2008, pasando de poco más de 0.2 mmbd a 0.4 mmbd.

En el sur de Europa los patrones de consumo de gas LP han sido diferentes a los del norte. La primera zona incluye a países como España, Italia, Francia, Turquía, Bulgaria, Rumania, y los países balcánicos. La mayoría de estos mercados son maduros en el sector residencial-comercial, mientras que el sector petroquímico no representa un componente fundamental de la demanda, por lo que no se espera que la región muestre un crecimiento importante en la demanda de gas LP en los próximos años.

En lo que se refiere a la Ex-URSS, en el periodo de 1990-1998, la demanda de gas LP disminuyó de manera drástica debido a los problemas económicos que se enfrentaban por la desaparición de la Unión Soviética. Recientemente, el consumo de gas LP en estos mercados se ha reactivado. En 2008 la demanda de gas LP en Rusia fue de 0.34 mmbd. Dicho país consume más del 80% del gas LP de la región y el sector residencial-comercial representó cerca del 50% del total, y el petroquímico cerca del 40%.

### *Medio Oriente*

La región de consumo en el Medio Oriente abarca los países de la Península Arábiga, Irán, Iraq, Israel, Jordania, Líbano y Siria, cuya demanda de gas LP fue de 0.6 mmbd en 2008. Junto con Asia, es la zona de mayor dinamismo en el crecimiento de la demanda, debido principalmente al desarrollo de su industria petroquímica. El aumento de la demanda de 2008 con respecto a 2000 fue de más de 50%.

A diferencia de Asia, el incremento de la demanda se explica por el desarrollo de la industria petroquímica. En 2008 poco más de la mitad del consumo en la zona se utilizó en esta industria. Cabe resaltar que antes de 1994, el sector químico consumía menos de 10% de la demanda total de gas LP en la región.

Arabia Saudita se ha caracterizado por ser un importante contribuidor al uso de gas LP para la producción de químicos. Se estima que esta contribución representa aproximadamente el 45% del consumo en el Medio Oriente y 80% de la demanda total mundial de gas LP.

Asimismo, Irán es el segundo gran consumidor de gas LP en el Medio Oriente, contabilizando aproximadamente 20% de la demanda regional. Se espera que el uso de gas LP en el sector petroquímico iraní se incremente en el largo plazo.

### *Latinoamérica*

El consumo de gas LP en México, Centroamérica, Sudamérica y el Caribe en 2008 fue de 0.9 mmbd, representando cerca del 12% de la demanda mundial. El crecimiento de la demanda en esta región ha sido lento, pues en el 2000 el consumo fue cercano a los 0.8 mmbd.

Los países con mayor consumo son México y Brasil y se espera que mantengan tal posición. Estos países participan con casi el 60% de consumo total de la zona. Le siguen en orden de importancia Venezuela, Argentina, Chile y Ecuador.

Dentro de América Latina, el consumo de gas LP se ha concentrado en satisfacer las necesidades del sector residencial-comercial. En 2008, la demanda de este sector representó el 75% de consumo total en la región. México continúa siendo el mercado con el mayor consumo per cápita de gas LP para el sector residencial del mundo, superando ligeramente a Ecuador. En términos de volumen absoluto, México se coloca en el quinto sitio a nivel mundial, por debajo de Estados Unidos, China, Japón e India.

### *África*

La demanda de gas LP en el continente africano en 2008 representó 0.4 mmbd, equivalente a 5% del mercado mundial. Prácticamente el destino de la demanda es para satisfacer las necesidades del sector residencial-comercial. Egipto es el país con mayor consumo de gas LP de la región, contabilizando cerca de un tercio de consumo total, seguido por Argelia y Marruecos.

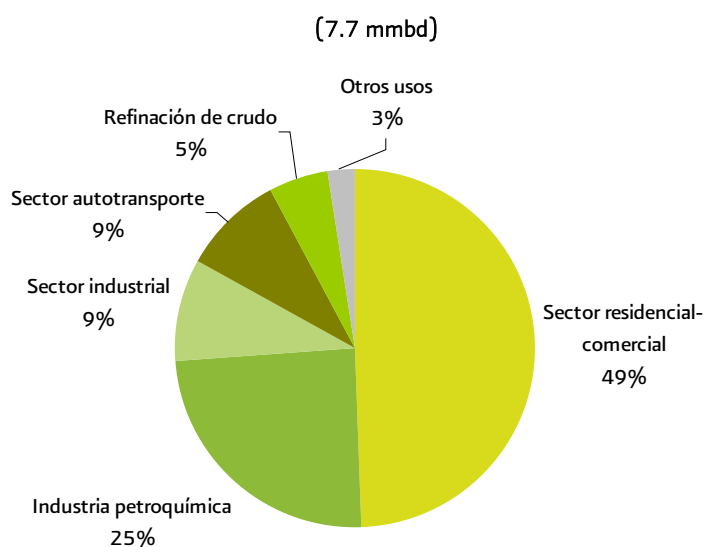
### *Oceanía*

Por su parte, Oceanía es una de las regiones con menor consumo de gas LP debido, principalmente, a su bajo nivel de población. La demanda de gas LP fue de 0.1 mmbd en 2008. Australia domina prácticamente todo el mercado de esta región. Un aspecto relevante del mercado de gas LP en Australia es el uso intensivo de este combustible en el sector autotransporte, el cual contabiliza aproximadamente el 60% de consumo total.

### 1.2.2 Demanda sectorial

El sector residencial y comercial es el principal destino final de la demanda de gas LP. En 2008, su consumo global fue de cerca de 3.8 mmbd, que representó prácticamente la mitad del consumo mundial total. Le siguen en importancia: la industria petroquímica con 1.9 mmbd; el sector industrial y el autotransporte con 0.7 mmbd, cada uno; la refinación de crudo con 0.4 mmbd; así como otros usos con 0.2 mmbd. Cabe resaltar que la demanda conjunta del sector residencial-comercial y de la industria petroquímica representan tres cuartas partes del consumo mundial de gas LP. Véase gráfica 3.

**Gráfica 3**  
Distribución sectorial de la demanda mundial de gas LP, 2008

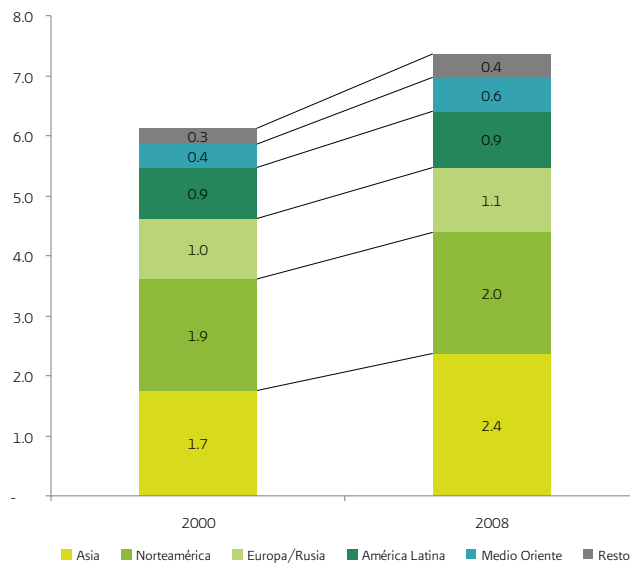


Fuente: Pemex.

### Sector residencial-comercial

El consumo de gas LP en el sector residencial y comercial aumentó 20% desde el 2000, cuando su nivel se ubicó en 3.1 mmbd. El continente Asiático concentra la tercera parte del consumo en este rubro, representando el 32% de participación con una tasa media de crecimiento anual desde 2000 de 3.9%, que representa junto con Medio Oriente el mayor incremento mundial. Por su parte, Norteamérica representó el 27% de participación, registrando un periodo de crecimiento medio anual de 1% entre 2000 y 2008. Véase gráfica 4.

**Gráfica 4**  
**Demanda regional de gas LP en el sector residencial-comercial, 2000 y 2008**  
 (millones de barriles diarios)



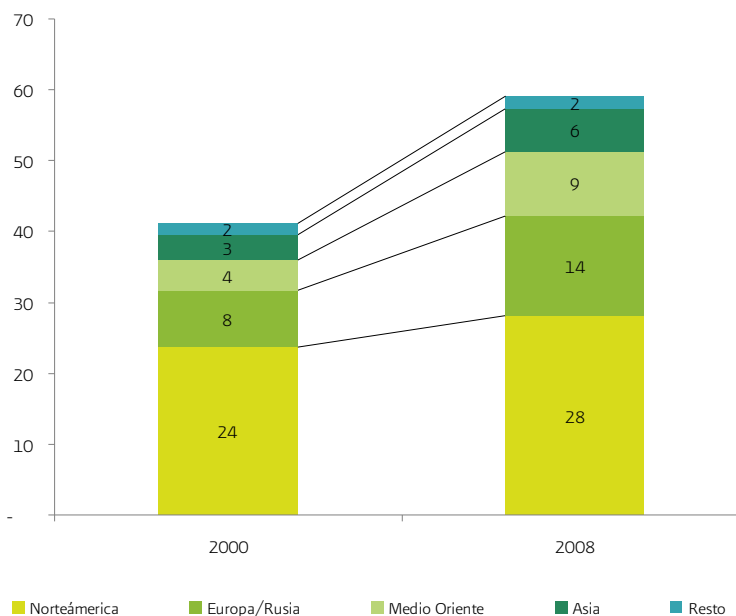
Fuente: Pemex.

En términos comparativos, China encabeza el primer lugar del consumo mundial de gas LP para este sector, seguido por Estados Unidos, India, Japón y México. Estos cinco países conforman poco menos del 50% de la demanda mundial de gas LP para uso doméstico y de servicios. Por su parte, América Latina se posiciona como la segunda región consumidora de gas LP en este sector, donde México encabeza la lista, seguido de Brasil y Venezuela.

### Sector químico

La demanda en la industria petroquímica tuvo un ritmo de crecimiento similar a la del sector autotransporte. Para 2008, el consumo en esta industria creció 44% con respecto a 2000 cuando se ubicó en 41.1 millones de toneladas (1.3 mmbd). Cabe resaltar que Estados Unidos es el principal demandante del sector químico mundial, pues su consumo representa más de 50% de la participación global. La comparación nominal en la estructura de la demanda regional para la industria petroquímica se muestra en la gráfica siguiente.

**Gráfica 5**  
**Demanda mundial la industria petroquímica, por región, 2000 y 2008**  
 (millones de barriles diarios)



Fuente: Pemex.

Se espera que la demanda en este sector continúe creciendo a un ritmo considerable. Asimismo, debido al tamaño y crecimiento de su demanda, la industria petroquímica desempeñará un papel primordial en el desarrollo del mercado mundial de gas LP.

### Sector autotransporte

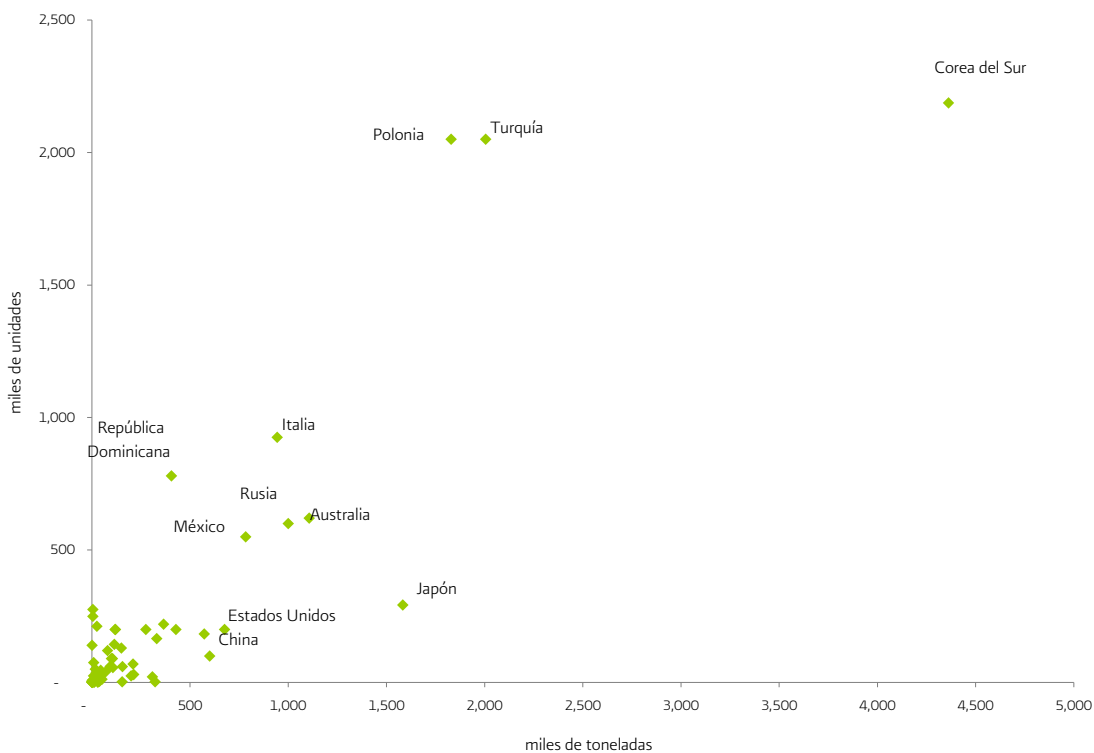
El uso de gas LP como combustible alternativo en el sector autotransporte ha representado un éxito en el transporte de carga y pasajeros a nivel mundial. Las necesidades relacionadas con el desarrollo económico mundial, originadas por los procesos de globalización y competitividad internacional, han hecho que el gas LP sea un área de oportunidad para la carburación. Actualmente, existen más de 13 millones de vehículos en circulación, en más de 60 países alrededor del mundo, destinados a distintos usos, segmentos y clases vehiculares, de acuerdo con su tamaño y potencia automotriz.

La región de Europa-EuroAsia concentra más de 7.7 millones de parque vehicular, de los cuales 2.2 millones corresponden a Corea del Sur, 2 millones a Polonia y Turquía (este último con un crecimiento de 15%, respecto a

2006) y 925 mil a Italia. Bajo ese orden, la región de Sur-Centro América le sigue en importancia, con 802 mil vehículos, de los cuales 550 mil vehículos circulan en México (cifra menor en 200 mil vehículos con respecto al 2005). Es decir, estos cinco países representan 60% del parque total mundial de gas LP en circulación.

Con el fin de comparar la magnitud del desarrollo en el mercado de gas LP para el autotransporte a nivel mundial, se muestra la relación entre parque vehicular y nivel de demanda mundial. En ella se observa que Corea del Sur presenta el mayor consumo mundial y parque automotriz a gas LP. Por su parte, Polonia y Turquía presentan niveles menores de demanda pero con requerimientos vehiculares con un nivel similar a los de Corea del Sur. Asimismo, se aprecia la concentración de los demás países en forma de puntos conforme a los valores de parque vehicular y su nivel de demanda. Véase gráfica 6.

**Gráfica 6**  
Relación entre parque vehicular y nivel de demanda de gas LP, 2007

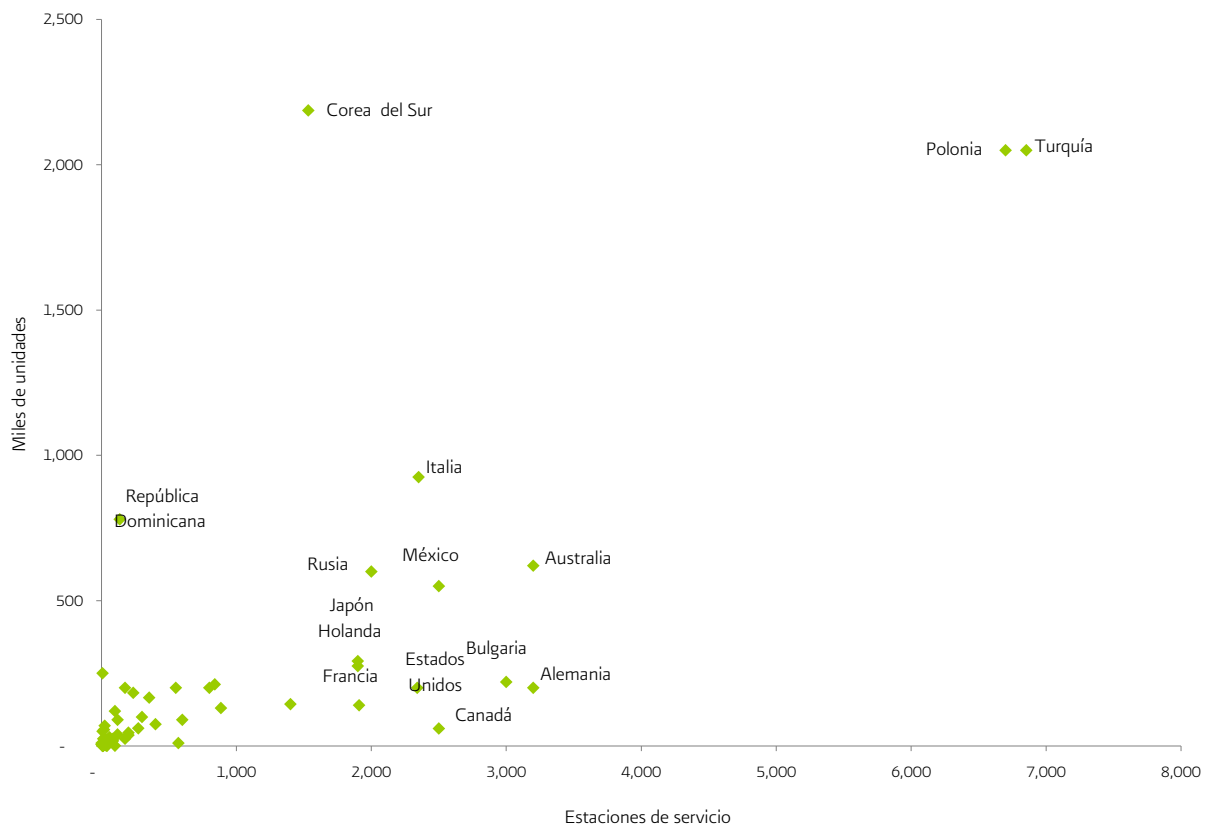


Fuente: Asociación Mundial de Gas LP.

En términos de la infraestructura necesaria para satisfacer el suministro del combustible, mediante el despacho de combustible por estaciones de servicio, Turquía destaca por su crecimiento. En 2006 contaba con 5,818 estaciones y en 2007 aumentó a 6,853 estaciones, lo que lo llevó a ser el país con el mayor número de estaciones de carburación para

vehículos. Polonia ocupa el segundo lugar con 6,700 estaciones, seguida por Alemania, Australia, Bulgaria, Italia, México, Estados Unidos y Canadá. En promedio cada uno tiene entre 2 y 3 mil estaciones de carburación para gas LP. Véase gráfica 7.

**Gráfica 7**  
Relación parque vehicular y estaciones de servicio para carburación, 2007



Fuente: Asociación Mundial de Gas LP.

El sector autotransporte mostró el mayor dinamismo en el consumo de gas LP, durante el periodo 2000-2008 para el consumo de gas LP. El crecimiento de la demanda en este lapso fue cercano a 45%. Sin embargo el consumo en este sector en términos absolutos, es aún bajo.

### 1.2.3 Consumo per cápita

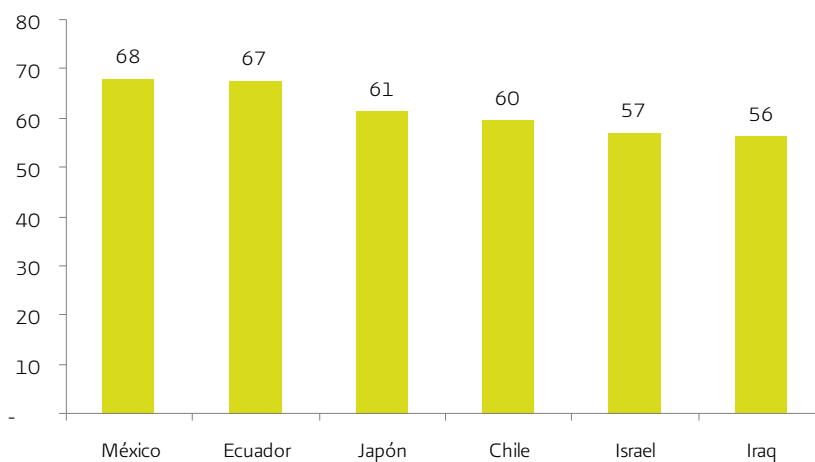
México encabeza el primer lugar de consumo per cápita de gas LP a nivel mundial, al representar aproximadamente 68 kg por habitante, ligeramente por encima de Ecuador. El uso de gas LP en estos dos países se encuentra destinado

principalmente para el sector doméstico, compuesto por el sector residencial y servicios. Sin embargo, cabe destacar que el consumo en Ecuador es aproximadamente nueve veces inferior al de México. Véase gráfica 8

Por otra parte, las nuevas tendencias en los productos manufacturados y el desarrollo de tecnología han sido factores para que Japón, que representa el tercer lugar en consumo per cápita, diversifique el uso de gas LP en sus aplicaciones. Este país destina al sector residencial 43%, industrial 29%, químico 19% y 9% para el transporte del consumo de gas LP.

Las regiones de Latinoamérica y Asia mantienen los primeros lugares de consumo de gas LP per cápita para uso doméstico. Asia presenta las mayores tasas de crecimiento con respecto a los países latinoamericanos, por lo que en un futuro podría superar el nivel de consumo per cápita.

**Gráfica 8**  
Consumo per cápita de gas LP, 2007  
(kilogramos por habitante)



Fuente: Asociación Mundial de Gas LP.

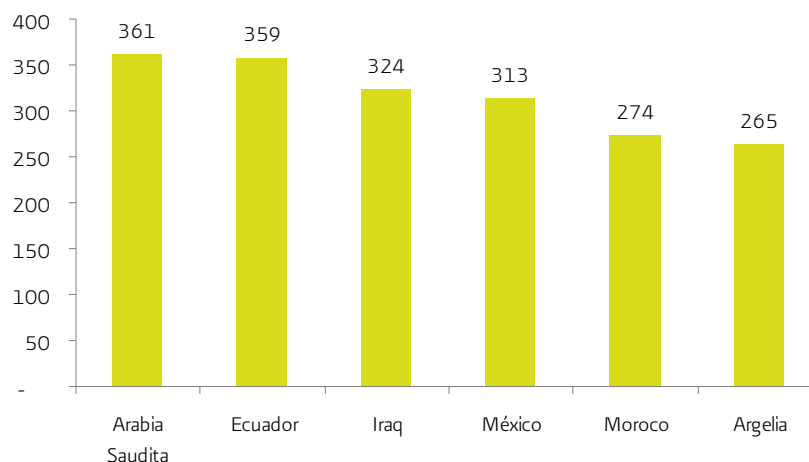
#### 1.2.4 Consumo por vivienda

El consumo por vivienda representa la relación entre la demanda y el número de viviendas en el sector doméstico con infraestructura de gas LP. En 2007, Arabia Saudita presentó el primer lugar de consumo por vivienda de gas LP con 361 kg por vivienda, representando 79 kg más respecto a 2006. El principal mercado en Arabia Saudita es el sector petroquímico, sin embargo, el sector residencial ha experimentado un despegue en los últimos años, principalmente por la facilidad de obtención y alta disponibilidad.

Por su parte, en Ecuador, la fuerte política de subsidios al consumo de gas LP ha jugado un papel muy importante en el crecimiento de su uso en edificios y residencias. Lo anterior ha llevado a que dicho país siga ocupando el segundo lugar de consumo mundial por vivienda.

Iraq ocupa el tercer lugar con 324 kg por vivienda. La alta concentración de personas por vivienda, derivado del desplazamiento bélico, ha llevado a que este país se mantenga en esta posición. El uso de gas LP en este país se destina por completo al sector residencial. Véase gráfica 9. Cabe mencionar que Alemania, Hungría, Reino Unido, Indonesia y Paquistán representan niveles inferiores a 25 kg en el consumo por vivienda de gas LP.

**Gráfica 9**  
Consumo por vivienda de gas LP, 2007  
(kilogramos por vivienda)



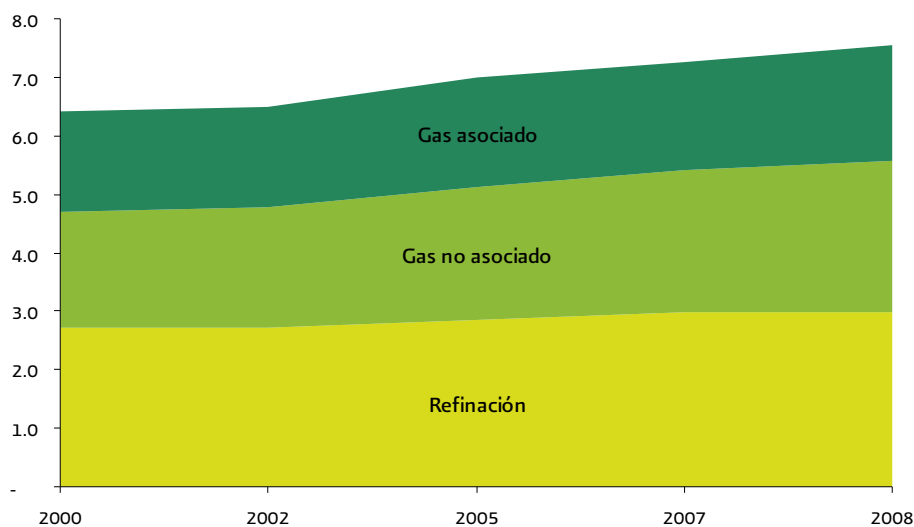
Fuente: Asociación Mundial de Gas LP.

### 1.3 Oferta 2000-2008

En 2008, la oferta mundial de gas LP alcanzó 7.6 mmbd, cifra superior en 10 mmton y equivalente a 2.7% de crecimiento en relación con 2007. La producción de gas LP sigue creciendo en la mayor parte de las regiones del mundo, con excepción de Estados Unidos en donde la producción se ha mantenido prácticamente constante desde 2000. En términos de disponibilidad para la demanda, la producción de gas LP -por medio de crudo- llevada a cabo en las refinerías es mayor que la producción de gas de forma procesada desde los dos últimos años.

Debido a que el gas LP se obtiene como subproducto de otros procesos, principalmente del procesamiento de gas natural asociado y no asociado y de la refinación del crudo, su producción dependió tanto de los proyectos para aumentar la capacidad de refinación de crudo y del procesamiento de gas natural. Este último proceso, como se mencionaba, continúa siendo la principal fuente de producción de gas LP a nivel mundial (véase gráfica 10). En los últimos 10 años esta fuente ha representado en promedio aproximadamente 60% del total de la producción. Por su parte, las refinerías han contabilizado casi el resto de la producción de gas LP.

**Gráfica 10**  
Oferta mundial de gas LP por fuente  
(millones de barriles diarios)



Fuente: Pemex.

Asimismo, en términos de la composición del procesamiento de gas natural a la producción de gas LP, se espera que el mayor crecimiento provenga de gas natural no asociado, que representará la mitad del incremento en la oferta de gas LP debido a un aumento acelerado en la producción mundial de gas natural licuado (GNL). Por otro lado, la contribución en el procesamiento del gas asociado incrementará en la medida en que crezca la disponibilidad de crudo. Debido al entorno actual de recesión económica y disminución de la demanda de energéticos, no se espera un crecimiento importante de oferta de gas LP de esta fuente en el corto plazo.

### 1.3.1 Oferta regional

Históricamente, la mayor región productora de gas LP ha sido Norteamérica (Estados Unidos y Canadá). Sin embargo, la producción en esta zona ha permanecido prácticamente constante desde 2000. Se estima que Medio Oriente rebase el nivel de producción de Norteamérica, convirtiéndose en la zona de mayor producción del mundo. Otra

región en la que se está observando un incremento importante en la producción de gas LP es Asia, debido principalmente a un fuerte aumento en la capacidad de refinación de China. El resto de la oferta mundial de gas LP proviene de Europa, Latinoamérica y África en menor medida.

#### *Norteamérica*

A pesar del crecimiento en la producción de gas LP en el Medio Oriente, Norteamérica continúa siendo el productor más grande de gas LP. Su producción alcanzó un nivel máximo en 2000 con aproximadamente 1.9 mmbd. Para 2005 se ubicó en 1.5 mmbd. Entre 2007 y 2008 se ha mantenido en niveles de 1.6 mmbd, y se espera que se mantenga en el futuro. El procesamiento de gas natural provee más del 60% de la producción de gas LP en la región.

#### *Asia*

La producción de gas LP en Asia fue de 1.47 mmbd durante 2008, con un incremento en poco más de 0.48 mmbd respecto al 2000. Dicho incremento se ha derivado de una mayor producción de las refinerías de China, India, Corea del Sur y Taiwán. A diferencia de otras regiones, la producción se deriva principalmente de la refinación, aunque éste no es el caso en el sudeste asiático, en donde predomina el procesamiento de gas natural como fuente principal de gas LP.

En el sudeste asiático, cerca de 56% de la producción de gas LP se deriva del proceso de gas, y el resto proviene de las refinerías. Los principales productores de la región son Indonesia, Tailandia y Malasia, aunque Tailandia es el mayor productor con aproximadamente 38% de la producción de esta zona. Cabe mencionar que China contribuirá con la mayor parte del crecimiento de la oferta de gas LP de la zona. En el 2008 su producción fue de alrededor de 0.54 mmbd.

#### *Medio Oriente*

La producción de gas LP en Medio Oriente experimentó un incremento entre 2002 y 2005, al pasar de 1.1 mmbd a poco más de 1.3 mmbd. Los retrasos en proyectos en esta región, especialmente a partir de 2008, han postergado el crecimiento de la oferta. Se espera que en 2009 continúen recortes a la producción de crudo, así como retrasos en algunos proyectos.

Históricamente, el Medio Oriente ha provisto gran parte del gas LP que se consume en Asia, y se espera que este patrón continúe en el futuro próximo. La mayor aportación al incremento en la producción proviene de la industria de procesamiento de gas de Medio Oriente, ya que las refinerías producen sólo el 11% de la oferta de gas LP de la región.

Arabia Saudita ha sido el principal productor de gas LP de la región. En 2005 su participación en la producción total de la zona fue cercana al 50%, mientras que en 2008 fue de poco más de 40%. A medida que la producción de otros países de la región se ha ido incrementando y la de Arabia Saudita ha permanecido en los mismos niveles, su participación en la producción total de la zona se ha deteriorado, ya que en 2000 la participación de Arabia Saudita en la producción total fue de 51%.

#### *Latinoamérica*

La producción de gas LP para la región de América Latina y el Caribe fue de aproximadamente 0.8 mmbd en 2008. Los principales productores son México, Brasil, Venezuela, Argentina, los países de la zona del Caribe y Perú. El procesamiento de gas natural aporta más del 60% de la producción de gas LP en la región, proporción que se espera aumente en el futuro. Se estima que el mayor crecimiento en la producción de gas LP provenga de la región que conforman los países de Venezuela, Brasil, Perú y Bolivia. Si son llevados a cabo los proyectos contemplados en Venezuela y Bolivia, la región podría pasar de ser un importador neto de gas LP a un exportador neto.

#### *África*

En África la producción de gas LP durante 2008 fue de cerca de 0.6 mmbd. El incremento en la oferta que se ha registrado en esta región desde 2000, cuando el nivel de producción fue de 0.5 mmbd, se derivó principalmente de aumentos en la producción por parte de Nigeria y Angola, que compensaron la caída en la producción de Argelia. En los próximos años, se esperan incrementos en la producción de gas LP en Egipto, Libia, y Guinea Ecuatorial.

Cabe señalar que la mayor producción petrolera en África Occidental, los proyectos para reducir el venteo del gas natural y el aumento en los proyectos de GNL, permitirán incrementar la producción de gas LP en esta región en los próximos años.

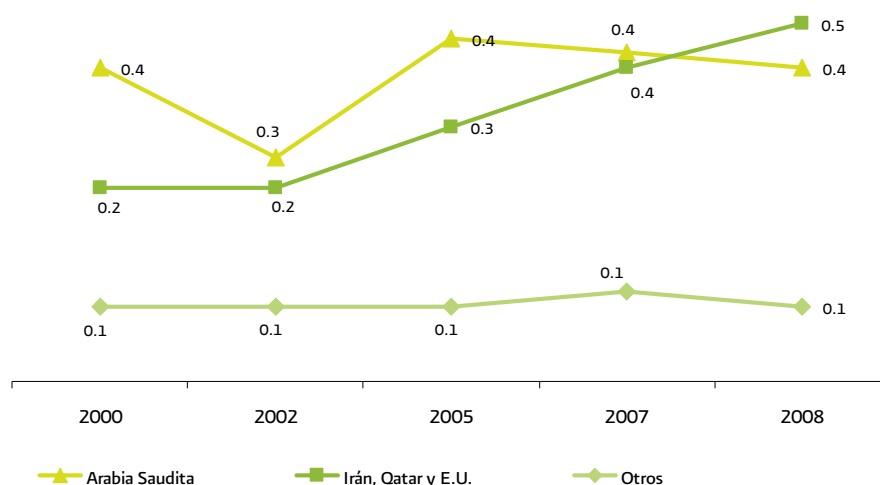
### **1.4 Comercio de gas LP en 2008**

El comercio mundial de gas LP se encuentra determinado por la capacidad de oferta del productor. El comercio internacional se realiza con base en tres productos uniformes: una mezcla con predominancia de propano, con predominancia de butano u otra con HD-5 (mezcla con un contenido mínimo de 90% propano y máximo 5% de propileno). El comercio de gas LP generalmente se lleva a cabo por medio de transporte terrestre y marítimo, tales como ductos, auto-tanques, carro-tanques o buque-tanques construidos específicamente para manejar este producto.

Para el periodo 2002-2007, las exportaciones globales de gas LP crecieron de 1.7 mmbd a 2.1 mmbd, a pesar de que en 2007 las exportaciones totales permanecieron prácticamente constantes. Durante 2008, estas alcanzaron 2.2 mmbd.

Se espera que el Medio Oriente tenga el impacto más significativo en el comercio mundial de gas LP, principalmente por mayores exportaciones de Qatar, Emiratos Árabes Unidos e Irán, lo cual compensará la caída en las exportaciones de Arabia Saudita. Véase gráfica 11.

Gráfica 11  
Exportaciones de gas LP en Medio Oriente, 2000-2008  
(millones de barriles diarios)

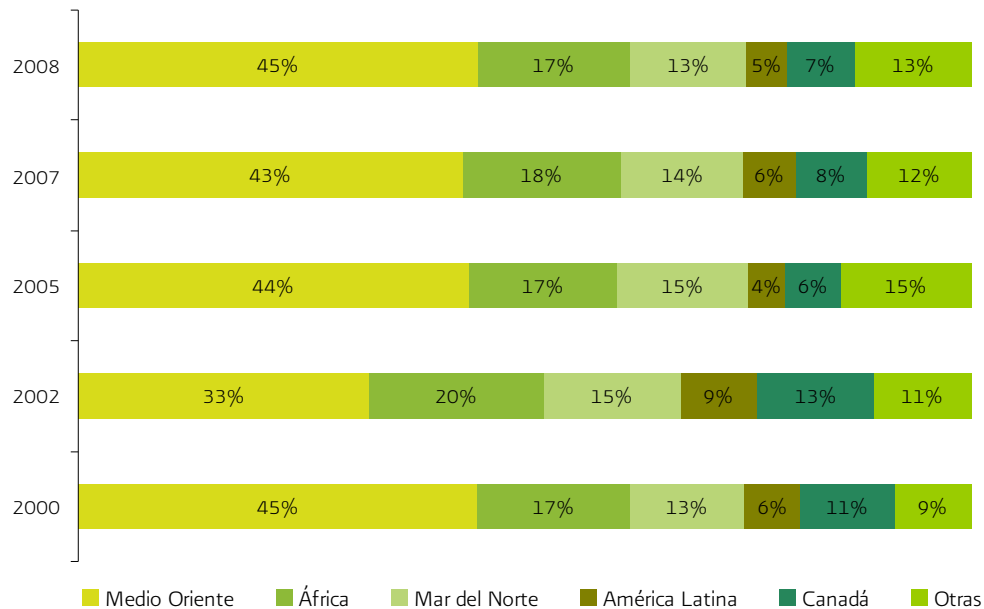


Fuente: Pemex.

Estados Unidos continúa siendo el principal centro de oferta y destino de gas LP del mercado mundial. Se caracteriza por el contrario por una gran capacidad para almacenar el gas LP durante tiempos de exceso de oferta global, y también puede ofrecer por el contrario gas LP almacenado a otras regiones cuando las condiciones de mercado así lo requieren. Además, la industria petroquímica de Estados Unidos puede consumir grandes cantidades de gas LP cuando los precios son atractivos con respecto a otras alternativas.

Por su parte, Asia continúa siendo la región importadora más importante del mundo. En los últimos años, la oferta de exportaciones de gas LP del Medio Oriente no ha crecido al ritmo de la demanda de Asia. Esto ha ocasionado que los países de la región asiática tengan que importar gas LP de otras zonas, como África del Norte y Occidental, así como de Mar del Norte. Las exportaciones de gas LP por región para 2000-2008 se muestran en la gráfica 12.

Gráfica 12  
Exportaciones totales de gas LP por región, 2000-2008  
(porcentaje)



Fuente: Pemex.

## 1.5 Dinámica de precios

El precio de los componentes de gas LP se encuentra estrechamente vinculado al movimiento del precio internacional de petróleo, principalmente en el mercado Norteamericano, donde se usa intensivamente como materia prima para la industria petroquímica.

La integración de los mercados regionales de gas LP se refleja en la interrelación entre los precios de referencia e información de los mercados. El precio marcador más importante para los mercados al este del Suez es el Precio Contrato Saudita (CP). Éste se calcula a partir de la información de los precios marcadores en otras partes del mundo y del costo de los fletes marítimos.

Desde 2007 y hasta mediados de 2008, los mercados de *commodities* tuvieron un periodo con altos incrementos en sus precios. Hacia mediados de 2008, el precio del crudo llegó a niveles máximos históricos, en términos nominales, ubicándose en 150 dólares por barril. Los precios de los productos derivados del crudo, así como otros energéticos, siguieron el mismo patrón ascendente de precios. Véase gráfica 13.

Gráfica 13  
Precios internacionales de propano y butano, 1998-2008  
(dólares por tonelada)

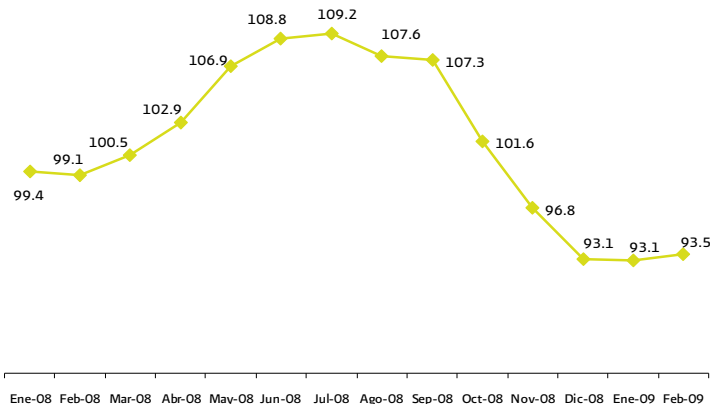


Nota: precio CIF para la Costa estadounidense del Golfo.

Fuente: Asociación Mundial de Gas LP.

Sin embargo, a medida que la recesión económica avanzaba en las economías más industrializadas y en las emergentes de mayor crecimiento (China e India principalmente), la demanda de hidrocarburos comenzó a disminuir, por lo que los precios empezaron a caer a partir de la segunda mitad de 2008. Véase gráfica 14, que muestra el precio de un hidrocarburo, a manera de ejemplo.

**Gráfica 14**  
**Precio internacional de propano, 2008-2009**  
**(dólares por tonelada)**



Nota: precio propano residencial del Petroleum Marketing Monthly.  
 Fuente: Pemex.

Al ser Asia una región netamente importadora y teniendo al Medio Oriente como su abastecedor más importante, uno de los principales componentes del precio de gas LP es el costo de transporte. Sin embargo, desde mediados de 2008, los costos de transporte por buque-tanque se han desplomado. Esto ha coadyuvado a mantener bajos los precios de gas LP que Asia importa de Medio Oriente.

Debido a que las condiciones de la actividad económica y de crecimiento se han mantenido débiles a nivel global desde 2008, los precios de los energéticos permanecen bajos. En la medida en que la actividad económica se recupere, la demanda por energéticos y los precios de los mismos, tenderán a crecer. Si los precios del crudo se incrementan se esperaría que los precios de gas LP también aumenten.

Asimismo, se estima que durante 2009 los precios de propano y butano se mantengan relativamente débiles en relación con el precio del crudo y que durante 2010 se recuperen. Se espera que en Estados Unidos los precios de propano y de butano sean competitivos frente a otros insumos, como la nafta, en la industria petroquímica durante 2009 y que su posición se incremente en 2010. En Europa, se estima que los precios de gas LP disminuirán en el corto plazo, para luego rebotar y ascender.

Los precios del gas LP en el Medio Oriente también seguirán la tendencia de otras regiones, manteniéndose bajos y estables en 2009 y con una recuperación durante 2010. Se espera que los precios de propano y butano en la región de Europa se mantengan bajos para 2009-2010. Asimismo, los precios en Asia también permanecerán bajos en 2009 y

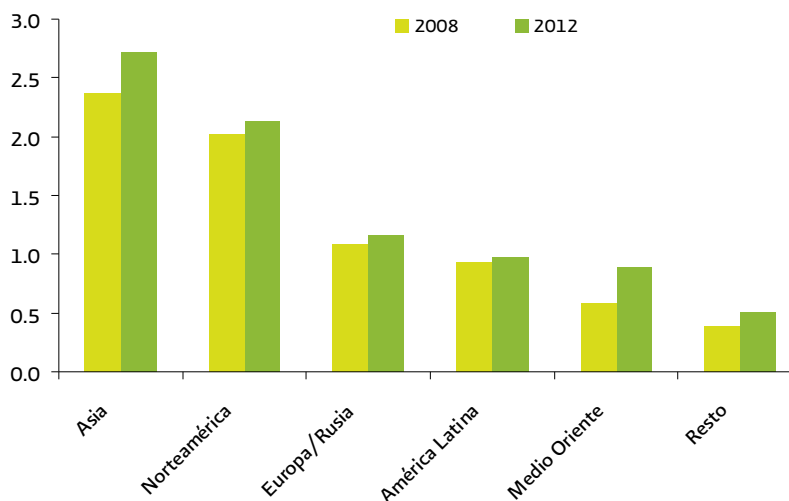
tenderán a recuperarse en 2010. Al igual que en Europa, se espera que el butano sea un insumo atractivo para la industria petroquímica en Asia en 2009-2010.

## 1.6 Escenarios de demanda y oferta

Se espera que la producción global de gas LP se incremente a una mayor tasa que la demanda base. Esto sugiere que el mercado mundial de gas LP seguirá caracterizado por condiciones de oferta, con volúmenes de gas LP moviéndose a los mercados con demanda sensible al precio, principalmente aquellos que tienen la capacidad de utilizar gas LP como materia prima alternativa en la industria petroquímica.

Asimismo, en materia de demanda se espera que el mayor crecimiento se dé entre 2008 y 2012 en Asia y el Medio Oriente. En Asia la mayor parte de este incremento en la demanda provendrá de un mayor consumo del sector residencial y comercial. Por su parte, en Medio Oriente, el crecimiento en la demanda resultará principalmente de la expansión del sector petroquímico en la región, así como de un crecimiento importante del sector residencial-comercial. Véase gráfica 15.

Gráfica 15  
Demanda mundial del sector residencial-comercial, 2008 y 2012  
(millones de barriles diarios)

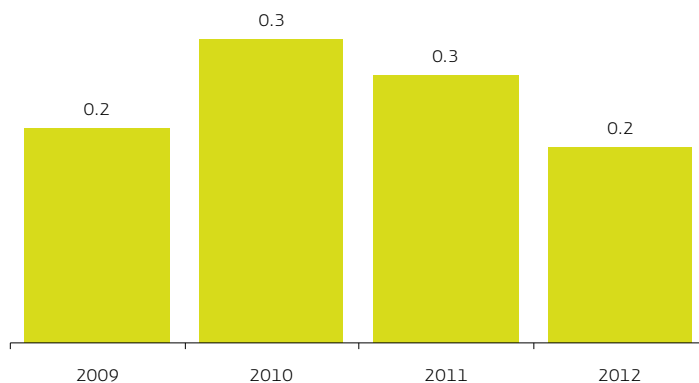


Fuente: Pemex.

El consumo esperado de gas LP para la región de Norteamérica en 2012 será de 2.1 mmbd y el mayor crecimiento se concentrará en la industria petroquímica. La demanda en el Medio Oriente se espera que alcance 0.9 mmbd, representando un aumento de 55% con respecto a 2008. Por su parte, se estima que la demanda en Europa llegue a alrededor de 0.5 mmbd. América Latina, por su parte, proyecta un ritmo de crecimiento similar a la demanda de su zona, llegando a 0.96 mmbd. Finalmente, la demanda regional en África alcanzará un nivel superior a 0.4 mmbd en 2012.

La producción de gas LP está creciendo en la mayor parte de las regiones del mundo, con excepción de Estados Unidos en donde la producción es prácticamente constante desde 2000, y se espera que siga así hasta 2012. Asimismo, se estima que la oferta mundial de gas LP supere los 8.6 mmbd en 2012, lo cual implicaría un crecimiento promedio anual de 3.1% desde 2008. Las expectativas de Medio Oriente como proveedor de gas LP aumentan, por lo que a partir de 2010 desplazará a Norteamérica como líder productor. Véase gráfica 16.

**Gráfica 16**  
**Crecimiento esperado en la oferta mundial de gas LP, 2009 -2012**  
 (millones de barriles diarios)



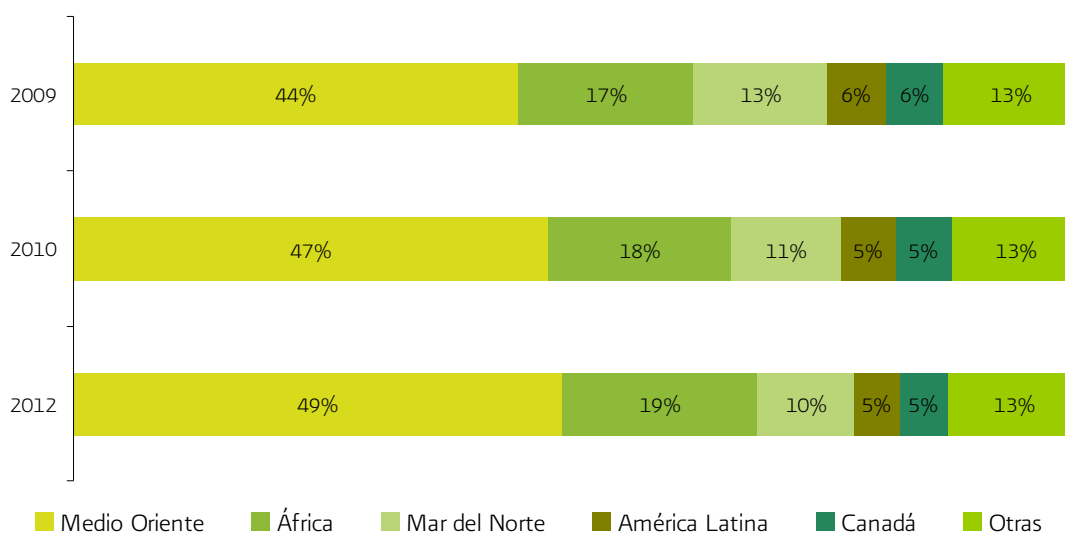
Fuente: Pemex.

En Asia se estima que la producción alcance 1.7 mmbd y para los próximos años se espera una mayor producción de gas LP a partir de los proyectos de incremento en la capacidad de refinación y nuevas refinerías, principalmente de China. La realización de dichos proyectos supone que China pueda absorber su creciente demanda de combustibles en el sector transporte por medio de producción de destilados ligeros como la gasolina, la turbosina y la nafta.

El mayor crecimiento en la oferta del Medio Oriente provendrá de Irán, Qatar y Emiratos Árabes Unidos, ya que en 2008 estos produjeron 0.6 mmbd de gas LP y se espera que para 2012 supere ese volumen para llegar a 1.1 mmbd. Asimismo, estos países continuarán desarrollando reservas de gas natural. El constante crecimiento en la demanda mundial de GNL también llevará a una expansión del procesamiento de gas en el Medio Oriente llegando al 2012 con 2.0 mmbd de producción de gas LP.

En términos de comercio exterior, se espera que para 2012 las exportaciones a nivel mundial puedan alcanzar 2.5 mmbd. El principal destino de dichas exportaciones será Asia y Medio Oriente. Se estima que en términos generales el comercio global de gas LP no se incrementa durante 2009, sino hasta 2010 cuando muestre signos de recuperación. Las exportaciones de gas LP por región para 2009, 2010 y 2012 se muestra en la gráfica 17.

**Gráfica17**  
Exportaciones de gas LP por región, 2009, 2010 y 2012  
(porcentaje)



Fuente: Pemex.

# Capítulo dos

## Marco regulatorio del mercado de gas LP en México

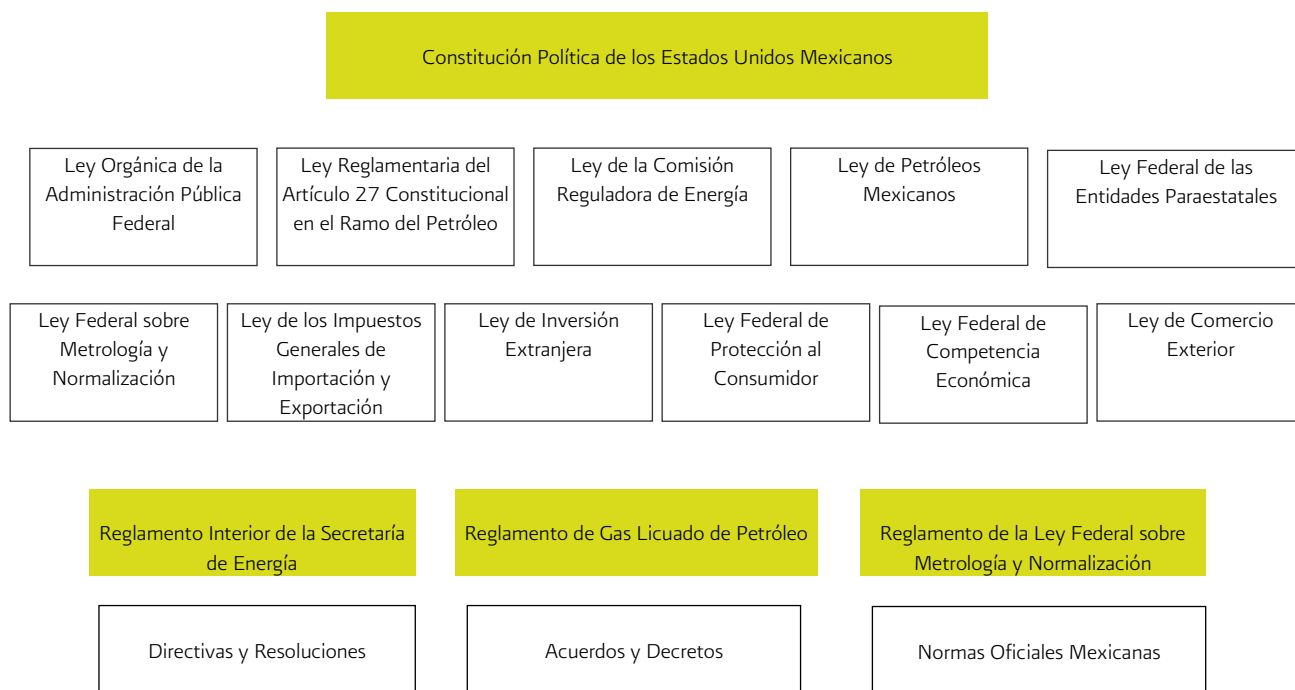
Este capítulo presenta el panorama actual de la regulación del mercado nacional de gas LP, así como de las políticas y acciones implementadas recientemente para garantizar su cumplimiento. En primer lugar, se muestra su marco regulatorio básico, seguido de los objetivos y principales avances en la implementación del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo (RGLP).

Asimismo, se señalan las disposiciones legales que se deben observar en el ejercicio de las actividades reguladas, el reforzamiento de normas de seguridad en la industria y el desarrollo reciente de la metodología de precios, al respecto se presenta información relativa a la regionalización de precios al público de gas LP.

### *2.1 Marco Regulatorio básico de la industria de gas LP*

El conjunto de normas que regulan a la industria de gas LP en México, se esquematiza en la figura 1.

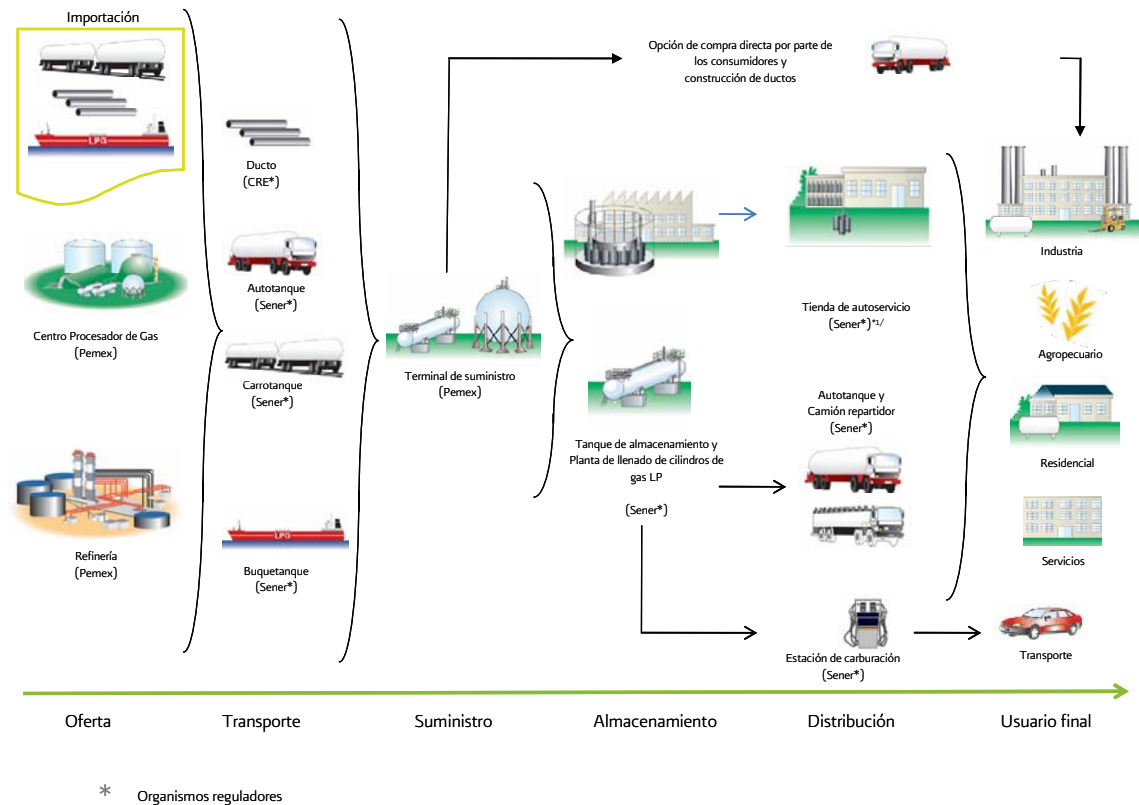
**Figura 1**  
**Marco legal del mercado de gas LP en México**



Fuente: Sener

La regulación vigente del mercado de gas LP considera la participación pública y privada: Pemex concentra la producción nacional del combustible y las Ventas de Primera Mano (VPM), el transporte por ductos y la operación de las terminales de suministro de su propiedad. Por su parte, el sector privado se ocupa de las actividades de transporte (principalmente por vía terrestre) a través de ductos o por otros medios; la distribución, ya sea mediante estaciones de carburación para vehículos o directamente hacia los usuarios finales; el almacenamiento y la operación de varias terminales de suministro. Véase figura 2.

**Figura 2**  
Regulación de las actividades del mercado nacional de gas LP



Fuente: Sener.

## 2.2 Marco Constitucional

Las disposiciones constitucionales relativas al gas LP en México, se encuentran previstas en los Artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

De entre las disposiciones Constitucionales, destaca el Artículo 27, en cuyo párrafo cuarto, se dispone que: “Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como... el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos...”

A su vez, en el párrafo sexto del Artículo en cita se señala que: "Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radioactivos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que en su caso se hayan otorgado y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la Ley Reglamentaria respectiva".

### 2.3 Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo Petrolero

La *Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo (LRA27CRP)*, considera los siguientes aspectos esenciales aplicables en la materia:

- Sólo la Nación, por conducto de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios, podrá llevar a cabo las distintas explotaciones de los hidrocarburos, que constituyen la industria petrolera.
- La industria petrolera abarca, entre otras actividades, la exploración, explotación, elaboración y ventas de primera mano del gas, así como el transporte y el almacenamiento indispensables y necesarios para interconectar su explotación y elaboración.
- Salvo lo dispuesto en el Artículo 3º, el transporte, el almacenamiento y la distribución de gas podrán ser llevados a cabo, previo permiso, por los sectores social y privado, los que podrán construir, operar y ser propietarios de ductos, instalaciones y equipos, en los términos de las disposiciones reglamentarias, técnicas y de regulación que se expidan.

### 2.4 Ley de Petróleos Mexicanos

Se destacan en el presente capítulo, las siguientes disposiciones de la *Ley de Petróleos Mexicanos* aplicables en materia de gas LP:

- El Estado realizará las actividades que le corresponden en exclusiva en el área estratégica del petróleo, demás hidrocarburos y la petroquímica básica, por conducto de Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios de acuerdo con la LRA27CRP y sus reglamentos.

- Pemex y sus organismos subsidiarios, de acuerdo con sus respectivos objetos, podrán celebrar con personas físicas o morales toda clase de actos, convenios, contratos y suscribir títulos de crédito, manteniendo en exclusiva la propiedad y el control del Estado Mexicano sobre los hidrocarburos, con sujeción a las disposiciones aplicables.

### 2.5 Regulación del mercado de gas LP

El RGLP establece los principios normativos para el desempeño de las actividades estratégicas relacionadas con el gas LP. Dicho ordenamiento refiere a las autoridades reguladoras y sus atribuciones; a las relaciones entre los participantes de la industria; a los precios y tarifas aplicables; al régimen de permisos y obligaciones; a las condiciones de seguridad y normalización; a los términos y condiciones para la prestación de cada tipo de servicio; y a las sanciones derivadas del incumplimiento a las disposiciones. Las autoridades reguladoras del mercado de gas LP se muestran en la Figura 3.

**Figura 3**  
**Autoridades reguladoras del mercado de gas LP**



Fuente: Sener

La aplicación de los mecanismos regulatorios en la industria de gas LP corresponde a la Secretaría de Energía (Sener) y a la Comisión Reguladora de Energía (CRE), en el ámbito de sus respectivas competencias.

Las principales atribuciones de la Sener, en términos de lo dispuesto por el Artículo 33 de la *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF)*, en materia de gas LP son las siguientes:

- Establecer y conducir la política energética del país.
- Ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos.
- Conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, así como la programación de la exploración, explotación y transformación de los hidrocarburos.
- Promover que la participación de los particulares en las actividades del sector sea en los términos de la legislación y de las disposiciones aplicables.
- Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.
- Integrar el Consejo Nacional de Energía.
- Otorgar, y en su caso, cancelar permisos y autorizaciones en materia energética, conforme a las disposiciones aplicables.
- Regular y en su caso expedir NOM sobre producción, comercialización, compraventa, condiciones de calidad, suministro de energía y demás aspectos que promuevan la modernización, eficiencia y desarrollo del sector, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento.
- Ordenar que se realicen visitas de inspección a las instalaciones de los órganos, organismos y empresas del sector y, en general, a toda persona física o moral que realice cualquiera de las actividades a que se refiere la LRA27CRP.
- Iniciar, tramitar y resolver procedimientos administrativos e imponer las sanciones que correspondan, en términos de las disposiciones aplicables.

Por otra parte, según lo establecido en el RGLP, la Sener cuenta con la atribución consistente en otorgar permisos en materia de:

- **Transporte:** por medio de auto-tanques, semirremolques y carro-tanques o buque-tanques.

- **Almacenamiento:** mediante estación de gas LP para carburación de autoconsumo y mediante instalación de aprovechamiento para autoconsumo.
- **Distribución:** por medio de planta de distribución, estaciones de gas LP para carburación y de establecimiento comercial para su venta directa al público, el objetivo principal es proveer físicamente el producto final (Artículo 23 fracción I del Reglamento Interior de la Sener).

En tanto lo que corresponde a la CRE, con base en las reformas a la *Ley de la Comisión Reguladora de Energía*, publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) con fecha 28 de noviembre de 2008, promueve, entre otras, el desarrollo eficiente de las actividades siguientes: las ventas de primera mano del gas (Artículo 2, fracción V) y el transporte y distribución de gas por ductos, así como los sistemas de almacenamiento que se encuentran directamente vinculados a éstos, o que forman parte integral de las terminales de importación o distribución. (Artículo 2, fracción VI). Para el cumplimiento de su labor y objeto tiene, entre otras, las atribuciones siguientes:

- Aprobar y expedir los términos y condiciones a que deberán sujetarse las VPM del gas, así como las metodologías para la determinación de sus precios, salvo que existan condiciones de competencia efectiva a juicio de la CFC, o que sean establecidos por el Ejecutivo Federal mediante Acuerdo. Si habiendo existido condiciones de competencia efectiva la CFC determina que se acude a prácticas anticompetitivas al realizar las VPM a que se refiere este párrafo, la CRE restablecerá los términos y condiciones a que dichas ventas y enajenaciones deban sujetarse (Artículo 3, fracción VII).
- Aprobar y expedir los términos y condiciones a que deberá sujetarse la prestación de los servicios de transporte, almacenamiento y distribución, a que se refiere la fracción VI del artículo 2 de esta Ley (artículo 3, fracción VIII).
- Determinar las zonas geográficas exclusivas de distribución de los productos y actividades, regulados conforme al Artículo 2 de esta Ley (Artículo 3, fracción IX).
- Expedir las metodologías para el cálculo de las contraprestaciones por los servicios a que se refiere la fracción VIII del Artículo 3, salvo que existan condiciones de competencia efectiva a juicio de la CFC, así como en relación con las actividades reguladas por esta Ley. Asimismo, establecer los términos y condiciones a que deberán sujetarse los sistemas de transporte y almacenamiento que formen parte de sistemas integrados y las tarifas de los sistemas que correspondan en las condiciones generales de los servicios de cada permisionario que se trate (Artículo 3, fracción X).
- Otorgar y revocar los permisos y autorizaciones que se requieran para la realización de actividades reguladas (Artículo 3, fracción XII).

- Expedir y vigilar el cumplimiento de las disposiciones administrativas de carácter general, aplicables a las personas que realicen actividades reguladas (Artículo 3, fracción XIV).
- Ordenar las medidas de seguridad e imponer en el ámbito de su competencia, las sanciones administrativas previstas en la LRA27CRP, por infracciones a las disposiciones de esa Ley y sus disposiciones reglamentarias en las actividades reguladas (Artículo 3, fracción XXI).

Por su parte, la importación del energético está sujeta a los lineamientos de la Secretaría de Economía (SE) en los términos de la *Ley de Comercio Exterior* y la *Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación*.

En relación con los precios y tarifas, el RGLP determina que corresponde a la Sener, en el ámbito de sus atribuciones, establecer mediante Directiva la regulación de los precios y tarifas aplicables a las actividades de Transporte, Almacenamiento y Distribución, en los mercados relevantes donde la CFC determine la ausencia de condiciones de competencia efectiva.

A la Secretaría de Economía (SE) le corresponde fijar los precios máximos de venta de gas LP al usuario final, conforme a lo estipulado en el Artículo 34 fracción VII de la LOAPF.

A su vez, la CFC interviene en el mercado nacional de gas LP al proteger el proceso de competencia y libre concurrencia, mediante la prevención e investigación de prácticas monopólicas y demás restricciones al funcionamiento eficiente de los mercados, para contribuir al bienestar de la sociedad. A la CFC corresponde igualmente declarar la ausencia de condiciones de competencia efectivas para la determinación de los precios y tarifas en la industria de gas LP en cada una de las 145 zonas de precios actualmente vigentes.

Por su parte, la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) tiene a su cargo velar por los derechos de los consumidores para evitar que las actividades comerciales se vean dañadas por prácticas indebidas o abusos por parte de los proveedores. El objetivo principal es que los proveedores de gas LP (de recipientes transportables o tanques estacionarios, principalmente) cumplan con las disposiciones vigentes sobre seguridad, contenido neto, exhibición de precios y entrega de comprobantes a los usuarios, a fin de dar certeza al consumidor sobre el producto que se está comprando, en los términos previstos en la *Ley Federal de Protección al Consumidor*.

### 2.5.1 *Reglamento de Gas LP*

El RGLP publicado el 5 de diciembre de 2007 en el DOF, constituye un instrumento integral que determina los derechos y obligaciones de los participantes en el mercado de gas LP, a fin de brindar con mayor certeza jurídica ante los actos que realicen permisionarios y autoridades. Con base en éste, las cuatro actividades principales del mercado de gas LP son:

- **Almacenamiento:** corresponde a la actividad de recibir y conservar gas LP a granel, para su posterior suministro, para consumo propio, o para su posterior devolución a terceros.
- **Distribución:** considerada como la actividad de recibir gas LP a granel, para su posterior traslado, conducción, entrega o venta a adquirientes y usuarios finales.
- **Transporte:** es la actividad de recibir, conducir y entregar gas LP a granel propiedad de terceros, por medio de auto-tanques, semirremolques, carro-tanques, buque-tanques o ductos.
- **Ventas de primera mano:**, se refiere a la primera enajenación del gas que Petróleos Mexicanos (Pemex) y sus subsidiarios realizan en territorio nacional a un tercero.

En relación con lo anterior, el Artículo 9 de la LRA27CRP dispone que la industria petrolera y las actividades previstas en el Artículo 4° de este ordenamiento, entre las que se incluyen las VPM así como el transporte, almacenamiento y distribución de gas LP, son actividades de exclusiva jurisdicción federal; y en consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación que las rijan.

El RGLP constituye el instrumento regulatorio a través del cual se delimitan los alcances, obligaciones y responsabilidades que se deben observar en el ejercicio de dichas actividades, a fin de garantizar un manejo adecuado del hidrocarburo en términos de seguridad para la población y competitividad para la industria.

#### 2.5.1.1 *Objetivos regulatorios*

El RGLP atiende los aspectos relativos a la promoción de un mercado con una regulación más adecuada para beneficio de los consumidores, distribuidores y de la economía nacional. El objetivo es mejorar integralmente las condiciones del mercado, proporcionando certidumbre a los inversionistas del sector, reduciendo la discrecionalidad de las autoridades participantes y fortaleciendo las condiciones de seguridad y calidad del servicio. Sus objetivos principales se enmarcan a continuación:

1. Impulsar y proteger la inversión y la seguridad en la industria; así como transparentar y mejorar el servicio a los usuarios.
2. Establecer de manera clara y precisa los requisitos para la obtención de permisos.
3. Crear nuevas figuras involucradas con la distribución y carburación de gas LP, tales como los establecimientos comerciales, centros de destrucción de recipientes transportables y los talleres autorizados para la conversión de vehículos de gasolina a gas LP.
4. Institucionalización de figuras importantes del mercado (algunas, de apoyo para el gobierno), tales como unidades de verificación, laboratorios de prueba, y organismos de certificación.
5. Reafirmar responsabilidades del sector distribuidor, en beneficio de la seguridad de los consumidores.

#### 2.5.1.2 Consideraciones generales

##### **Esquemas de distribución**

El RGLP amplió nuevos esquemas de distribución con base en experiencias internacionales de comercialización. Para el caso de establecimientos comerciales (Artículo 60 del RGLP), dichos esquemas tienen experiencia de uso en países como Corea del Sur, Colombia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Francia, Inglaterra y Venezuela. Asimismo, esta opción de venta abre la posibilidad de inversión a nuevos participantes generando con ello una mayor competencia en la industria. Bajo este nuevo modelo, se elimina la limitante que obligaba a que los cilindros fueran únicamente de acero microaleado y se da lugar al uso de recipientes de acero inoxidable y de materiales compuestos; entre los cuales, algunos poseen la característica de ser traslúcidos<sup>1</sup>.

A partir de 2008, se inició la emisión y promoción de permisos y/o autorizaciones para la venta de cilindros con gas LP a través de establecimientos comerciales o estaciones de servicio para la comercialización de cilindros de 10 ó 15 kilogramos del energético; y también por medio de tiendas de auto-servicio, estaciones de servicio, entre otros. A la fecha, se han otorgado tres permisos para la distribución de gas LP por medio de establecimientos comerciales y ya operan 55 puntos de venta distribuidos en algunas regiones del país. Algunas de las ventajas adicionales de esta nueva forma de distribución son las siguientes:

- Percepción positiva de los establecimientos comerciales en cuanto a seguridad, calidad y confianza.
- Disponibilidad de horarios de atención más amplios.
- Posibilidad de facilidades de compra.

---

<sup>1</sup> La Sener pone a disposición pública información relativa a los diferentes tipos de cilindros comercializados, así como información de interés general y relevante para la industria y el consumidor, tales como: seguridad en el manejo de gas LP, trámite de permisos, derechos de usuario, encuestas, entre otros. Usted podrá consultarla en la página de la Sener siguiendo la ruta de Subsecretaría de Hidrocarburos y Dirección General de Gas LP. (<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=56>).

- Posibilidad de ofrecer el servicio de entrega de recipientes con gas LP a domicilio.
- Disminuir el llenado de cilindros portátiles en establecimientos clandestinos de distribución.

Las ventas se llevan a cabo mediante recipientes portátiles de fácil manejo, cuyas dimensiones y peso total le permiten al consumidor el transporte ergonómico y seguro del combustible, ya sea en forma peatonal o mediante vehículos particulares.

Adicionalmente se incorporó una nueva figura de distribución de gas LP, que son los Centros de Intercambio en el que se facilita el intercambio de cilindros vacíos con la finalidad de optimizar la logística de distribución de los permisionarios (Artículo 77 del RGLP). Con lo anterior, se busca ofrecer una estructura de acopio nacional más amplia, la cual incrementa la gama de alternativas para que los distribuidores puedan dar mayor certidumbre en el intercambio de recipientes y promover mayor inversión en reposición.

Asimismo, se abrió la posibilidad de que los consumidores puedan adquirir el gas LP directamente en Pemex para su autoconsumo, por lo que cualquier persona o empresa que cumpla con la normatividad aplicable, podrá adquirirlo directamente en alguna planta de suministro (Artículo 10 del RGLP). Con lo anterior, se podrán abatir costos a favor de la competitividad de los sectores productivos que utilizan este insumo como parte de sus procesos y en beneficio de los consumidores finales que cuenten con instalaciones de aprovechamiento para autoconsumo.

### ***Modernización del sector y certidumbre a la inversión***

Con la finalidad de establecer mejores condiciones regulatorias a los competidores de la industria y establecer compromisos de valoración continua de los estándares del mercado nacional que contribuyan al fortalecimiento económico del sector, así como al posicionamiento de la industria bajo parámetros internacionales de seguridad y eficiencia, se crean los siguientes beneficios:

- Se permite la integración vertical en sistemas de transporte por ductos que permitirá a las plantas de suministro o distribución reducir sus costos de transporte y con ello llevar el gas a un menor costo al consumidor. Asimismo se promoverá el desarrollo de la infraestructura, la reducción de los costos de operación, y la ampliación de la gama de servicios de suministro en beneficio de los permisionarios y de los usuarios finales. Lo anterior, atendiendo a los criterios de protección a la competencia y a la libre concurrencia.
- Se fomenta la transparencia en políticas de almacenamiento para suministro y transporte, lo cual establece mayores criterios por parte de Sener y CRE en la asignación de transporte por ductos, así como los términos

y condiciones de entrega del producto en Centros Procesadores de Gas (CPG) y Plantas de Suministro de Pemex. Con esta medida, se promueve la equidad entre todos los permisionarios sin importar su tamaño o volumen de ventas.

- Se propicia una mayor certidumbre jurídica y operativa en ventas a distribuidores, ya que Pemex deberá desagregar y transparentar los costos de los servicios por las ventas de gas LP y queda explícita la prohibición de llevar a cabo prácticas discriminatorias.
- Agilizar la gestión de trámites y procedimientos administrativos y abatir tiempos de respuesta haciendo que el cumplimiento de la regulación, tales como informes, avisos y notificaciones no requieran de elevados costos administrativos, tanto para los permisionarios, como para la propia autoridad.

### *Seguridad jurídica y cumplimiento*

Con el objeto de optimizar el funcionamiento de toda la cadena de distribución, se prevén mayores responsabilidades para los fabricantes, centros de destrucción de recipientes y centros de intercambio, principalmente en el manejo de cilindros y válvulas.

Asimismo, mediante la notificación periódica de actividades de cada agente involucrado, la Sener cotejará los reportes recibidos, se agilizará la supervisión y vigilancia y se facilitará la identificación de anomalías en las prácticas comerciales, lo que redundará en el sano desarrollo del sector.

Además de las responsabilidades establecidas para las Unidades de Verificación, se incorporan las responsabilidades de las figuras de Laboratorios de Prueba y Organismos de Certificación (Artículo 89 del RGLP), a fin de involucrarlos en los procesos de evaluación de la conformidad para toda la industria.

Cabe resaltar que en el RGLP se hizo riguroso el régimen de cumplimiento de las obligaciones de los agentes verificadores en términos de dictámenes, pruebas y certificaciones que emitan, para evitar violaciones a lo dispuesto en el RGLP y las NOM aplicables. El RGLP contempla sanciones al ejercicio de prácticas de competencia desleal que incidan en la seguridad del usuario final y dañen las inversiones de la industria, tales como no proporcionar el servicio de distribución a usuarios que lo soliciten, el reciclado de cilindros destinados a destrucción, actos de verificación en instalaciones, vehículos y equipo utilizado, falta o negación de servicio para atención a fugas, entre otras (Artículo 56 del RGLP).

Con la finalidad de evitar prácticas indebidas en el proceso de venta a consumidores, se establece como causal de revocación del permiso de gas LP, entregar menor cantidad de producto. Los distribuidores de gas LP estarán obligados a entregar cantidades completas del energético a los usuarios finales, de lo contrario perderán los derechos adquiridos en el permiso otorgado por la Sener.

Adicionalmente, el RGLP establece la obligación para que los permisionarios soliciten a la Sener autorizaciones para realizar modificaciones técnicas, para suspender el servicio, para ceder los derechos de los títulos de permiso, así como para instalar bodegas de distribución adicionales. Esta nueva medida permite garantizar que previo a la realización de estas adecuaciones por parte de los permisionarios de gas LP, las mismas hayan dado cumplimiento a la normatividad que las rige. Con el RGLP anterior, para realizar cualquiera de éstas, sólo era necesario presentar un aviso. Desde 2008, cuando entró en vigor esta nueva regulación, a mayo de 2009 se han dado 218 autorizaciones por parte de la Sener (Artículo 84, fracción IV del RGLP).

Asimismo, se ha realizado la actualización de la interfaz SIGAS (Sistema Institucional de Gas LP) dentro de la página electrónica de la Sener, que permite a los permisionarios la entrega de reportes trimestrales sobre compras-ventas, así como de reposición y destrucción de recipientes transportables; además, de los reportes de incidentes de los permisionarios de una forma más ágil y confiable.

### 2.5.2 Precios del gas LP

#### **Determinación**

Desde la expedición del RGLP de 1999, se le confirieron a la CRE atribuciones relacionadas con las VPM, transporte y distribución por medio de ductos. De 2000 a febrero de 2001, la CRE, a propuesta de la Sener, aplicó una metodología transitoria de VPM basada en el promedio móvil trimestral ( $t-3$ ), acotando los incrementos mensuales del precio del gas LP entre cero y dos por ciento.

A partir de agosto de 2000, se comenzó a fijar libremente el precio de venta al público de gas LP. De septiembre a diciembre de 2000, el precio al consumidor final registró aumentos superiores a los que experimentaron los precios de VPM. Esta situación llevó a la CFC a iniciar un proceso de investigación para verificar la existencia de condiciones de competencia efectiva en el sector de distribución de gas LP.

Como resultado de esta situación, el 12 de marzo de 2001, la Secretaría de Economía (SE) emitió un acuerdo en respuesta a un Decreto del Ejecutivo Federal mediante el cual se fijó por seis meses la tarifa de comercialización, reduciendo el pago del usuario final en un 7% en promedio a nivel nacional. Debido a que una parte importante en el

aumento de precios al público provenía del incremento en márgenes de distribución, la medida no modificó la política de precio VPM por lo que continuó fijándose con base en el costo de oportunidad.

No obstante lo anterior, debido a que continuó la alta volatilidad de la referencia internacional del gas LP, el precio se mantuvo sujeto a máximos de precio VPM y de venta al público o usuario final por el decreto publicado en 2003.

Bajo el decreto, durante 2003 y 2004 el precio del combustible se incrementó de acuerdo con las resoluciones de la CRE a partir de consensos entre dependencias y organismos involucrados en el tema. Para 2005, se estableció una banda de variación de los precios máximos de VPM. Durante el 2006 y 2007, se determinó que el precio al usuario final (promedio ponderado nacional de las regiones que los componen) del gas LP crecería a una tasa del 4% anual, distribuidas con incremento mensuales de 0.33% a largo del año<sup>2</sup>, en tanto que la CFC emita la declaratoria correspondiente<sup>3</sup>.

Para el 29 de diciembre de 2008 se publicó en el DOF el Decreto por el que se sujeta el gas LP a precios máximos de venta de primera mano y de venta a usuarios finales. De tal manera que el precio promedio ponderado nacional al público llegó a 8.9 pesos por kilogramo, antes del IVA. Cabe señalar que, el precio de venta de primera mano se establece de conformidad con lo dispuesto por el Artículo Primero, fracción II.

En virtud de la incertidumbre en los mercados internacionales de los energéticos y la agudización del proceso recesivo mundial que se observó a finales del año 2008 y principios de 2009, el 9 de enero de ese último año, el Ejecutivo Federal por medio de la SE publicó en el DOF el Decreto por el que se sujeta el gas LP a precios máximos de venta de primera mano y venta a usuarios finales. Por tal motivo, se modificó el decreto de 2008, que establecía que los precios del gas LP permanecerían sin cambios durante el mes de enero de 2009.

Asimismo, para 2009 se determinó que el precio promedio ponderado nacional al público sea de 8.03 pesos por kilogramo antes del IVA. La SE fija los precios máximos de venta de gas LP al usuario final, considerando elementos como fletes, costos y gastos de la distribución del energético a los diversos puntos de la República, así como el margen de comercialización para las empresas. Véase gráfica 19.

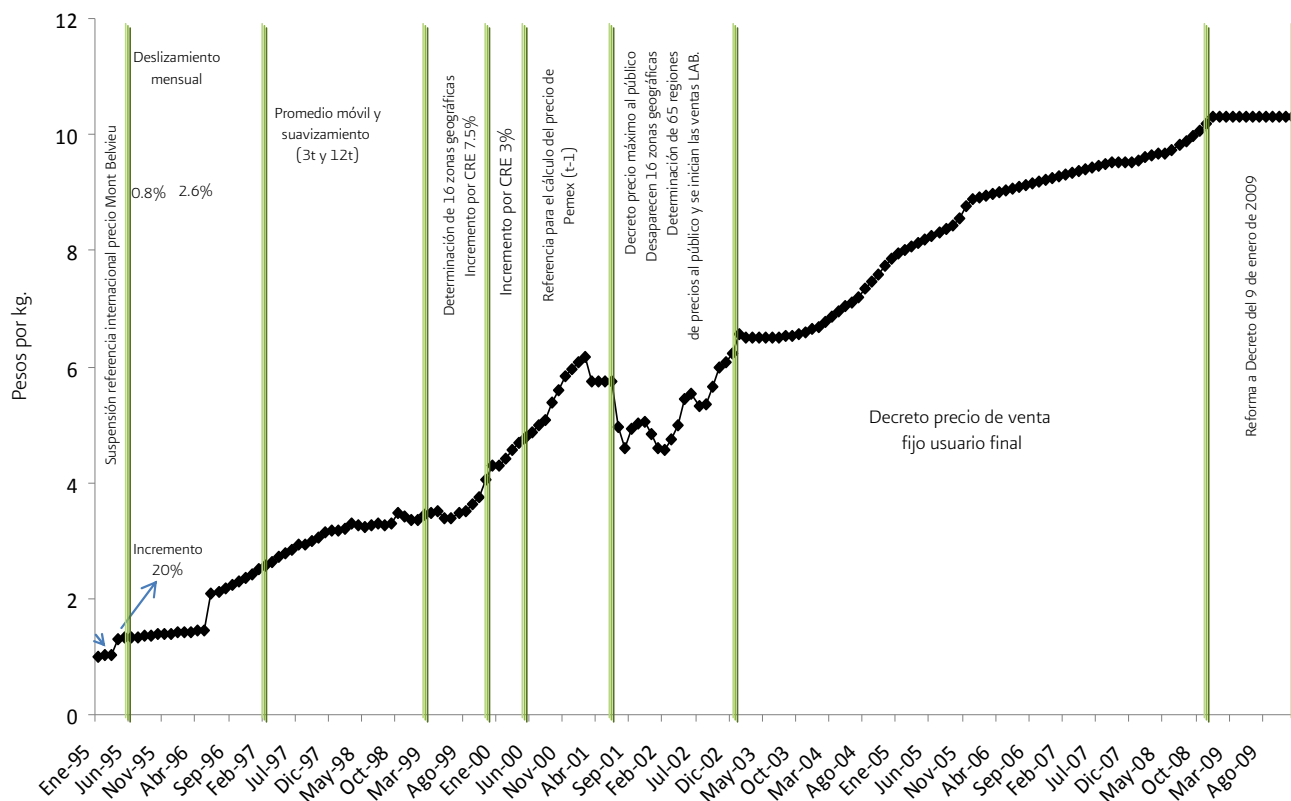
---

<sup>2</sup> Cabe mencionar que para los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2007, los precios se mantuvieron constantes derivado de aumentos generales en productos de consumo básico para la familia mexicana (DOF 28/09/07).

<sup>3</sup> Se prevé que esta política se mantenga hasta en tanto la CFC no emita la declaratoria sobre condiciones de competencia efectiva en el mercado de gas LP en términos del Artículo 7o. de la Ley Federal de Competencia Económica.

Gráfica 19

Evolución de la política de precios de gas LP



Fuente: Sener con base en CRE y SE.

Considerando que el gas LP es un bien de primera necesidad, puesto que se utiliza en aproximadamente 80% de los hogares mexicanos como un insumo básico, se han mantenido precios máximos de VPM y al usuario final con base en Decretos publicados por la SE.

Bajo este régimen de precios administrados, la Sener por conducto de la CRE, y con base en la opinión previa de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), establece la metodología de determinación del precio VPM para el gas LP. La fijación del precio del energético al usuario final corresponde a la SE en términos del Artículo 7 fracción II de la Ley Federal de Competencia Económica, que la faculta para determinar los precios máximos para aquellos bienes y servicios de gran importancia para la economía popular.

Los dos factores principales para justificar su control, como se ha mencionado con anterioridad, han sido el impacto que tiene en el gasto de las familias en México y su impacto en el índice inflacionario, lo que ha influido de manera

contundente en la política de precios que se le aplica. No obstante con la entrada del RGLP, se espera que en el mediano y largo plazos puedan cambiar de metodología en función de nuevas directivas de determinación de precio y de las condiciones de competencia de cada zona de consumo, que actualmente se encuentran en estudio por parte de la CFC.

### ***Regionalización y zonas de precios al público***

Al precio del gas LP se le realizan ajustes mensuales a los precios máximos los cuales presentan variaciones dependiendo de cada región, costos de distribución y logística de suministro en su caso. Dichos ajustes se realizan sobre el precio promedio ponderado y son calculados a partir de costos de transporte y volúmenes de venta estimados para el mes. A lo largo del año, dichos fletes y volúmenes por región varían haciendo que cada uno de los precios por región también varíe.

La regionalización de precios al público de gas LP refleja los costos del producto y transporte en los mercados de consumo del país, tratando de evitar el posible arbitraje entre los distribuidores los precios al público que no correspondan a los criterios de regionalización, determinados para las 145 zonas de distribución.

Históricamente, hasta agosto de 1997 estuvo vigente un precio único para México y tres regiones de precios: región Norte, Centro y Sur. Para abril de 1999 aumentó a 16 regiones divididas proporcionalmente a lo largo del país. Las principales razones de la regionalización (en una, tres y 16 de las zonas de precios), fueron la de otorgar mayor facilidad en el cálculo de precios y en la administración de ventas, generación de subsidios cruzados por concepto de fletes, subsidios inter e intra- regionales por concepto de terminales, disminuir oportunidades de arbitraje de precios entre regiones, en especial en la zona norte del país, debido a la política para suavizar precios imperante en aquella época.

Con la finalidad de efectuar una regionalización más profunda y seguir minimizando los arbitrajes inter e intra regionales, se acordó adoptar una regionalización que dividió el territorio nacional en 65 regiones. El 27 de julio de 2001 se publicó en el DOF la nueva regionalización que entró en vigor a partir de agosto del mismo año.

Las 65 regiones de precios vigentes tenían un esquema de precios LAB  $t-1$  ligados al mercado internacional. A partir de marzo de 2003, los precios LAB de cada una de las terminales se sujetaron a incrementos mensuales en función del precio público, desligándose de precios de mercado.

Fue hasta 2005, mediante el acuerdo por el que se fija el precio máximo para el gas LP al usuario final, en el que se acordaron 145 regiones en el que participan las entidades federativas de manera parcial o total según la localidad y que

se rigen hasta la fecha<sup>4</sup>. Algunos de los criterios para la determinación de estas regiones fueron con base en las siguientes necesidades:

- Se consideraron los centros embarcadores para cada distribuidor.
- Recuperación del costo de transporte de distribuidores del centro embarcador a sus plantas.
- Se consideró una mayor división municipal, carreteras principales, densidad poblacional y distancias respecto a los centros de suministro.
- El precio público en la región está determinado por el costo mayor de los destinos que la integran.
- Menor margen pesos/toneladas entre el flete más corto y el flete más largo, incluyendo peaje.
- Que las regiones abarquen las zonas de consumo de los distribuidores ubicados en esa región.
- También se consideraron situaciones como infraestructura terrestre de acceso de los distribuidores a las zonas de consumo.

## 2.6 Normalización

A la normalización le corresponde la determinación de especificaciones técnicas fundamentales con la finalidad de evaluar y hacer una prevención integral de riesgos en la implementación del manejo y distribución del gas LP en México. Sus herramientas son la formulación y expedición de normas -Norma Oficial Mexicana (NOM), Norma Mexicana (NMX), NOM de emergencia-, la certificación (organismos de acreditación y certificación, así como laboratorios de pruebas) y la evaluación de conformidad (Programas de Evaluación de Conformidad -PEC- y verificación). Por ello, se requiere de la creación de una adecuada infraestructura tecnológica, un marco legal apropiado y una fuerte seguridad y revisión, que garanticen las actividades de aprovechamiento del gas LP.

Con la finalidad de incrementar las medidas de seguridad en los sistemas de distribución, el 16 de febrero de 2009 se publicó en el DOF, para consulta pública, el Proyecto PROY-NOM-003-SECRE-2005 para la distribución de gas natural y gas LP por ductos, el cual tiene como uno de sus principales ejes el cambio respecto de la norma vigente, la incorporación de requisitos de seguridad adicionales para la realización de pruebas de hermeticidad en los sistemas de distribución con objeto de garantizar la seguridad de los propios sistemas y con ello de la población en general. Se espera que durante que en el corto plazo sea publicada en el DOF la norma definitiva.

---

<sup>4</sup> Cabe mencionar que la Sener presenta la evolución de esta regionalización y zona de Precios en formato de base de datos electrónica con información mensual histórica, disponible en su página electrónica (<http://www.sener.gob.mx/webSener/res/91/Precio.xls>).

Asimismo, a partir de la emisión del RGLP, la Sener inició los trabajos de emisión y actualización de las NOM, con la finalidad de brindar consistencia a las innovaciones de la nueva reglamentación, las cuales se enuncian a continuación:

- El 28 de junio de 2008, entró en vigor la NOM de Emergencia NOM-EM-011/2-SESH-2008: Recipientes no metálicos para contener gas LP. Especificaciones y métodos de prueba, en respuesta a la necesidad de establecer la normatividad básica para permitir el uso y comercialización de recipientes contenedores de gas LP contruidos de materiales no metálicos. Al ser una norma de emergencia, su periodo de vigencia es de 6 meses y se puede extender máximo hasta un año, por lo que actualmente se está elaborando la NOM-008-SESH/SCFI-2009: Recipientes transportables para contener gas LP Especificaciones de fabricación, materiales y métodos de prueba, la cual incluirá todas las tecnologías en materia de recipientes contenedores de gas LP transportables, que se fabriquen y/o comercialicen en el territorio nacional.
- El 19 de julio de 2009, entró en vigor la NOM-002-SESH-2009: Bodegas de distribución de gas LP. Diseño, construcción, operación y condiciones de seguridad, la cual tiene por objetivo establecer las especificaciones técnicas de seguridad que como mínimo se deben cumplir en el diseño, construcción y operación de las bodegas de distribución de gas LP en el territorio nacional. En estas se incluye, desde las bodegas al interior de las plantas de distribución, hasta los puntos de venta ubicados en establecimientos comerciales y estaciones de servicio.
- Para 2010 se tiene previsto la publicación de la NOM-021-SESH-2009: Calefactores de ambiente para uso doméstico que empleen como combustible gas LP o natural -requisitos de seguridad y métodos de prueba-, la cual establece las medidas mínimas de seguridad de estos artefactos de uso común en los hogares de regiones con temperaturas bajas.
- El anteproyecto de la NOM-007-SESH-2009: Vehículos para el transporte y distribución de gas LP- Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento-, tiene como fin actualizar la normatividad vigente conforme a los adelantos tecnológicos y a las particularidades del RGLP, así como la elaboración y actualización de 10 NOM en materia de gas LP.

Otra de las finalidades de las NOM es el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y salvaguardar la seguridad al usuario. En este sentido, el 2 de julio de 2009 se publicó en el DOF la NOM-019-ENER-2009: Eficiencia térmica y eléctrica de máquinas tortilladoras mecanizadas -límites, método de prueba y marcado-. En ella, se establece los consumos máximos de energía eléctrica y de gas LP o gas natural y el método de prueba que debe aplicarse para verificar dichos consumos, así como los tiempos de cocción, los kilogramos de tortillas por hora y los requisitos de marcado, para las máquinas tortilladoras mecanizadas que se utilizan en la elaboración de tortillas de maíz y de trigo.

Por otra parte, con relación a la revisión del PROY-NOM-007-SECRE-2004 en materia de transporte de gas natural, durante el 2007 se hicieron las modificaciones para incorporar los comentarios del proyecto de norma realizados en la consulta pública, llevada a cabo de manera previa. Dentro de éstas, se encuentra el cambio de nombre de la norma y la consiguiente modificación en su campo de aplicación para todos los sistemas de transporte de gas natural y gas LP por ductos. Ello tiene por objeto establecer los requisitos mínimos de seguridad que dichos sistemas de transporte deben cumplir en las etapas de diseño, construcción, pruebas y operación. Se espera que durante 2009 se publique la versión final de la NOM.

### 2.6.1 Verificación

Con la finalidad de comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y de seguridad establecidas en las NOM, RGLP y demás normatividad aplicable, se realizan programas de verificación y supervisión a instalaciones de permisionarios de gas LP, compuestos por verificaciones a plantas de distribución, estaciones de carburación, tanto comerciales como de auto-abasto, así como a empresas de transporte del hidrocarburo.

Con relación a la verificación de instalaciones para el transporte, distribución y almacenamiento de gas LP, el RGLP contempla la verificación de estas instalaciones a través de un Programa de Supervisión que la Sener deberá publicar en el DOF durante los meses de noviembre de cada año, aplicable al año inmediato próximo. Para el presente año, la Sener publicó en 13 de noviembre de 2009 el Programa de Supervisión 2010 para la verificación de instalaciones, vehículos, equipos y actividades de permisionarios de transporte, almacenamiento y distribución de gas LP.

Este Programa, establece los plazos en los que se encuentran obligados los permisionarios de gas LP para presentar ante la Sener un reporte técnico elaborado por una Unidad de Verificación, la cual deberá estar acreditada y aprobada en la NOM correspondiente, en el que se presenten los resultados de la verificación realizada a las instalaciones, vehículos, equipos y accesorios utilizados para la prestación de sus servicios.

El programa abarca la totalidad de instalaciones que cuentan con permiso para realizar las actividades de transporte, distribución y almacenamiento de gas LP en el territorio nacional. Algunas de las principales ventajas de la verificación a través de este Programa son:

- Mayor certidumbre para los permisionarios y para la autoridad.
- Mayor plazo para atender la verificación.
- Certeza en la notificación.

- Mejor planeación de las verificaciones.
- Mejor distribución de cargas de trabajo.
- Posibilidad de exención.
- Evaluación pública para los permisionarios cumplidos.

A través de dicho Programa al mes de junio de 2009, 911 permisionarios presentaron a la Sener los resultados de la verificación practicada a sus instalaciones, lo que representa un 92 por ciento de cumplimiento con relación a lo programado.

Por otra parte, la Sener, a través de verificadores adscritos a la DGGLP, realiza verificaciones a través de visitas directas a las instalaciones utilizadas para el transporte, almacenamiento y distribución de gas LP. La selección de las instalaciones a visitar, son el resultado de la aplicación de un Modelo de Administración de Riesgos, el cual permite distinguir, con base en diversos factores, las instalaciones que tienen una mayor probabilidad de riesgo y aquellas que, en caso de materializarse dicho riesgo, tendrían un mayor efecto sobre la población.

En ese sentido, al mes de junio de 2009, se realizaron 178 verificaciones, a través de visita directa en 12 entidades federativas, lo que representa un cumplimiento del 100% con relación a lo programado. Como resultado de estas verificaciones, el cumplimiento normativo por parte de los permisionarios fue del 55%, lo que representa una disminución con relación al mismo período de 2008, cuando éste fue del 67%.

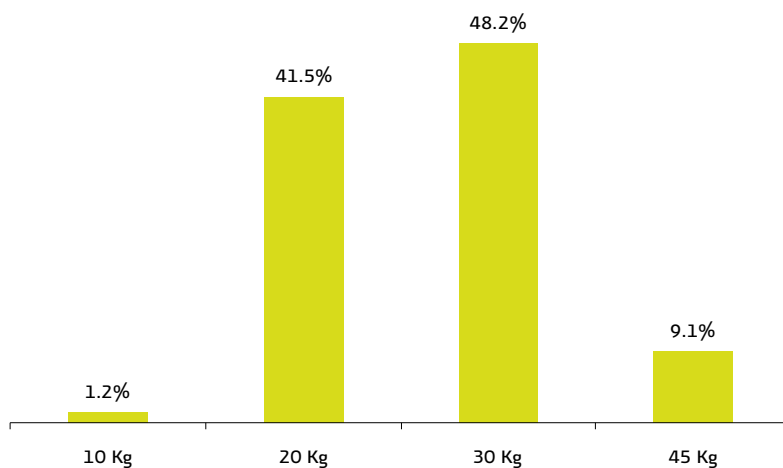
Finalmente por parte de Pemex y en términos del cumplimiento de la normatividad oficial mexicana en materia de seguridad e higiene en el trabajo, se concertó el programa 2008-2012 para el cumplimiento de la NOM-020-STPS-2002, referente a recipientes sujetos a presión, lo que permitió la verificación de 2,260 equipos en 2008, de los cuales 696 correspondieron a PEP, 43 a PGPB y PPQ, 635 a PR y 886 a PPQ. Al cierre de 2008 se tenían 17,007 recipientes certificados, 57.4 %del total, 20 puntos porcentuales más que al cierre de 2007.

#### *2.6.2 Programa de reposición y destrucción de recipientes transportables*

El RGLP señala la obligación de que los permisionarios de gas LP mantengan, en términos de las NOM aplicables, los recipientes transportables identificados como de su propiedad, así como de retirar de las plantas y bodegas de distribución, vehículos de reparto e instalaciones de aprovechamiento los recipientes que conforme a la normatividad deban inutilizarse, debiendo de destruir por ley éstos últimos.

De igual forma, dicho ordenamiento jurídico establece que los permisionarios deberán informar a la Sener de manera trimestral el parque de recipientes transportables que se encuentran identificados como de su propiedad, así como los que hayan sido adquiridos y destruidos en el trimestre al que reportan. Para ello, la Sener tiene a disposición de todos los permisionarios un sistema de Internet cuya finalidad es la de facilitar el cumplimiento en tiempo y forma que permita mantener actualizada esta información. En la gráfica 18 se muestran los datos de las existencias de cilindros reportados por las empresas de distribución de gas LP.

**Gráfica 18**  
**Distribución porcentual de existencia de cilindros gas LP a mayo de 2009**



Fuente: Sener.

El mayor porcentaje de cilindros corresponde a los de 30 kg con un 48.2%, seguido de los cilindros de 20 kg registrando 41.5%. Los cilindros de 45 kg representan el 9.1% y por último los cilindros de 10 kg con 1.2%.

Con base en lo previsto en el Artículo 83 y quinto transitorio del RGLP relativo a los centros de destrucción, se han registrado nueve centros de destrucción ubicados en Yucatán, San Luis Potosí, Querétaro, Estado de México, Nuevo León, Guanajuato, Durango y Distrito Federal. Asimismo a junio de 2009, se cuenta con un centro de destrucción en trámite de su registro ante la Sener.

### 2.6.3 Programa de reposición y destrucción de recipientes transportables

#### Directivas

- 1) **Directiva para la Regulación de las Tarifas Máximas Aplicables a la Actividad de Distribución de Gas LP.**- Este documento contiene la metodología para determinar la tarifa máxima aplicable a la distribución de gas LP. Los objetivos de la directiva son:
  - Propiciar que la actividad regulada y la prestación de los servicios de la industria del gas LP se lleven a cabo de forma eficiente, conforme a principios de uniformidad, homogeneidad, regularidad, seguridad y continuidad.
  - Evitar prácticas que impliquen la discriminación indebida en la realización de las actividades reguladas.
  - Establecer tarifas considerando las prácticas internacionales, costos, utilidades generadas a partir de las tarifas, contribuciones, así como el establecimiento de objetivos de eficiencia y calidad en el servicio.
  - Evitar los subsidios cruzados entre los servicios que presten quienes realizan actividades reguladas en materia de gas LP.
  - Establecer condiciones y reglas que generen un marco regulatorio efectivo, predecible y transparente que ofrezca flexibilidad y no imponga cargas innecesarias a quienes realizan actividades reguladas en materia de gas LP.
  
- 2) **Directiva de Responsabilidad Civil.**- Esta directiva contiene los requisitos y lineamientos mínimos con los que debe de contar el seguro de responsabilidad civil para daños a terceros contratado por permisionarios de transporte, almacenamiento y distribución de gas LP. Los objetivos de la directiva son:
  - Propiciar que los Permisionarios en materia de gas LP, cuenten con un seguro de responsabilidad civil que les permita responder en forma expedita, oportuna y adecuada por las responsabilidades en que puedan incurrir frente a terceros derivadas de la prestación de los servicios de transporte, almacenamiento y distribución de gas LP.
  - Garantizar que los terceros que resulten dañados directamente en sus bienes o en sus personas, como resultado de la prestación de los servicios de transporte, almacenamiento y distribución de gas LP, sean indemnizados adecuada y oportunamente.
  - Establecer los criterios que se utilizarán para la valoración del cumplimiento de acuerdo a lo dispuesto en el art. 67, numeral XII del Reglamento y esta Directiva.

- Propiciar certidumbre para los permisionarios respecto de los requisitos que deberá contener la documentación que le permita comprobar el cumplimiento con la obligación que señala el art. 67, fracción XII del Reglamento.
- 3) **Directiva para la Prestación de Servicios de Distribución y Supresión de Fugas de Gas LP a usuarios finales.**- Esta directiva establece las obligaciones, términos y demás consideraciones administrativas que deben cumplir los distribuidores de gas LP durante la prestación de los servicios de distribución y de supresión de fugas. Lo anterior, a fin de garantizar que dichas actividades se realicen en forma permanente, transparente, uniforme, segura, eficiente y oportuna.

# Capítulo tres

## Mercado nacional de gas LP

A continuación se presenta un análisis del comportamiento regional y sectorial de la oferta, demanda y precio en México para el periodo histórico 1998-2008 del gas LP. El análisis del mercado nacional se ha hecho con base en los datos de Pemex, CRE e investigaciones por parte del IMP sobre aquellas variables relevantes para la industria de este energético.

En los últimos años, se ha venido disminuyendo la demanda de gas LP en México. A partir de estudios realizados por el IMP para la Secretaría de Energía, se analizan los diversos factores que han incidido en este comportamiento, destacando los sucesos más relevantes, así como cambios que se han venido desarrollando en publicaciones pasadas.

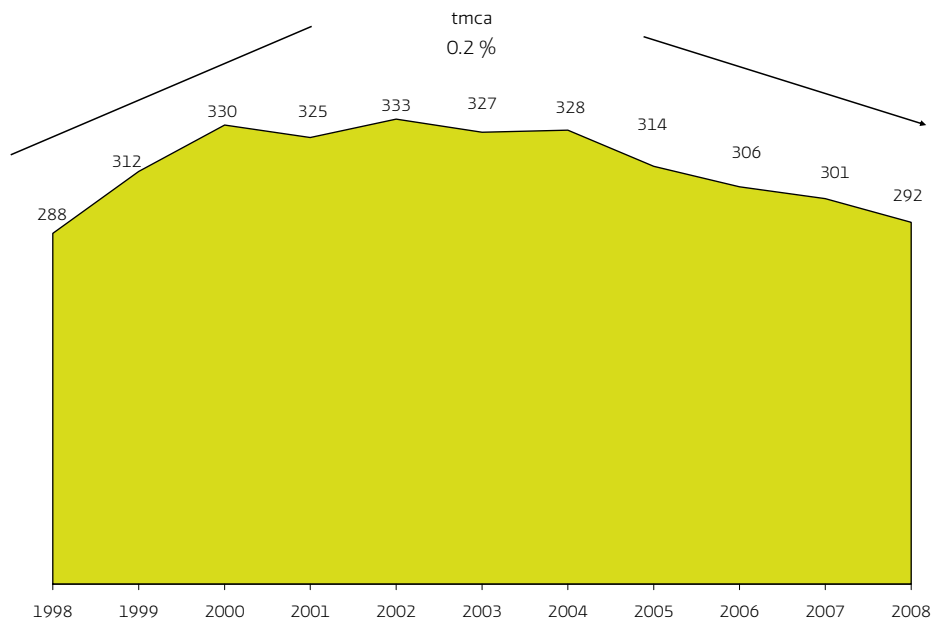
### 3.1 Demanda 1998-2008

El consumo de gas LP en México disminuyó 3.1% con relación a 2007, ubicándose al final de 2008 en 292.1 mbd. El destino principal de la demanda se concentra en el sector residencial representando 66% del total nacional. Destaca el sector autotransporte que disminuyó 14% su nivel de demanda respecto a 2007 y que consecutivamente en los últimos años ha venido disminuyendo.

Históricamente, el consumo de gas LP ha registrado un comportamiento cíclico similar a una curva invertida, en el que 2002 ha presentado el mayor consumo y ha marcado un punto de inflexión haciendo que a partir de este año se muestre una caída consecutiva en el nivel de ventas. Véase gráfica 20.

Por lo anterior, el consumo de gas LP para 2008 disminuyó por cuarto año consecutivo y se sitúa en niveles por debajo de los registrados en 1999.

**Gráfica 20**  
**Ventas internas de gas LP\*, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**



\*Excluye sector petrolero

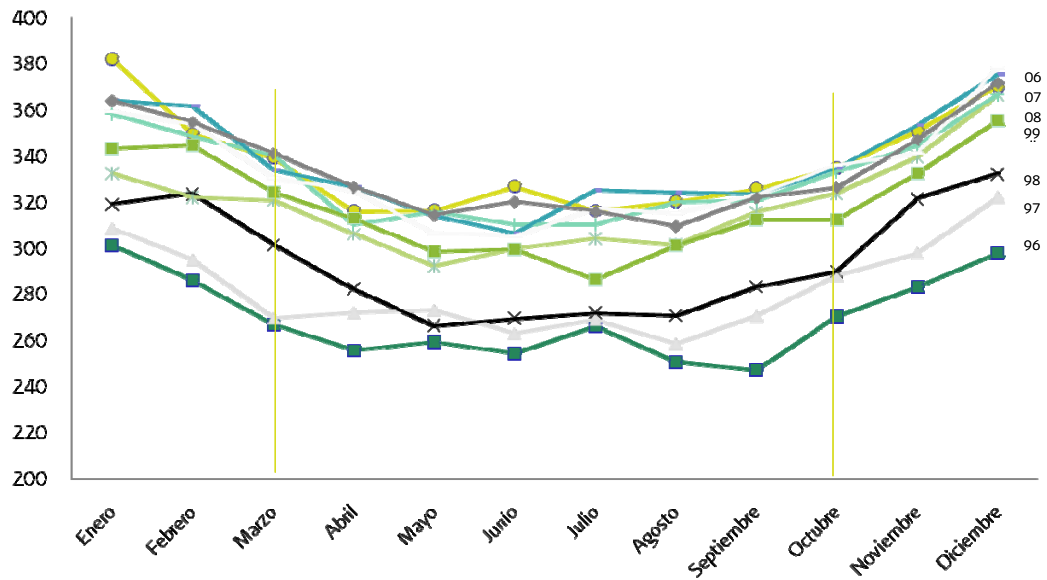
Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

La baja en la demanda actual de gas LP se explica por una serie de factores simultáneos como: la elección de otros combustibles, como el gas natural, y el cambio en el comportamiento del consumidor. La expansión de infraestructura en gas natural se ha traducido en una mayor penetración de este combustible en el sector residencial y servicios. Además, los cambios de comportamiento se han dado por el cambio en los hábitos de consumo, que favorecen a equipos sustitutos como hornos de microondas, así como al ahorro de combustible derivado del incremento en eficiencia por la sustitución tecnológica en equipos de aprovechamiento, como calentadores de agua y estufas.

En términos de planeación energética, las cantidades vendidas de gas LP como insumo se asocian a un patrón cíclico. El clima incide significativamente en estos patrones de consumo haciendo variar la demanda según cambios en cada época del año o periodo estacional, afectando principalmente el consumo residencial, tal como se muestra en la gráfica 21.

El mercado de gas LP ha presentado una estacionalidad marcada a lo largo de cada año, los meses de menor consumo corresponden principalmente a mayo, junio y julio. Por lo que respecta a los mayores consumos, estos se alcanzan en los meses de enero y diciembre con una incidencia anual recurrente. En los últimos años, estos dos tipos de consumos han registrado diferencias históricas de hasta 74 mbd.

Gráfica 21  
Patrón estacional anual en la demanda de gas LP  
(miles de barriles diarios)

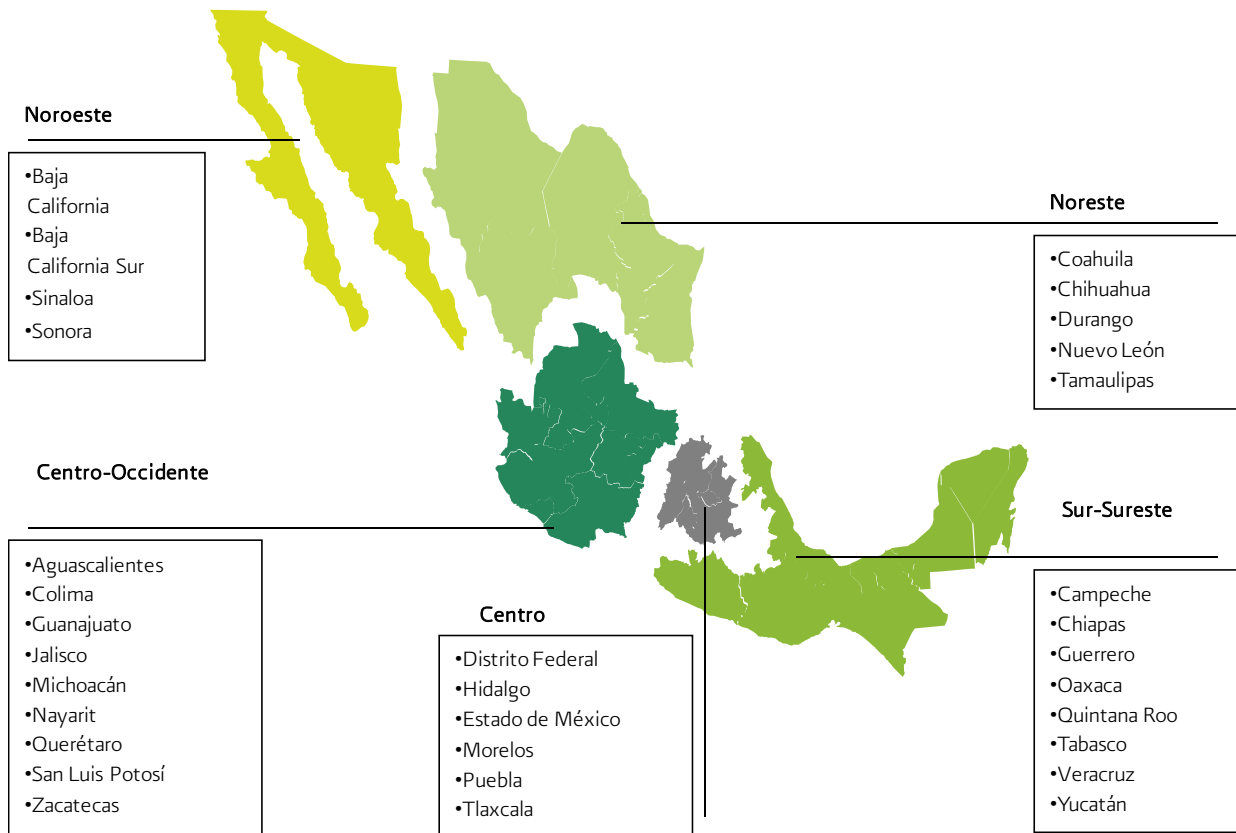


Fuente: Sener con base en IMP y Pemex.

### 3.1.1 Ventas regionales y estatales

La regionalización de la demanda de gas LP implica la división del territorio nacional en áreas caracterizadas por la creciente concentración de la población y de las actividades económicas. Esta representa una herramienta metodológica básica en la planeación energética, pues permite el conocimiento del mercado para fines de información comparable. La división regional empleada en este documento es la establecida por el Sistema Nacional de Indicadores de la Presidencia de la República que considera cinco regiones. Véase figura 4.

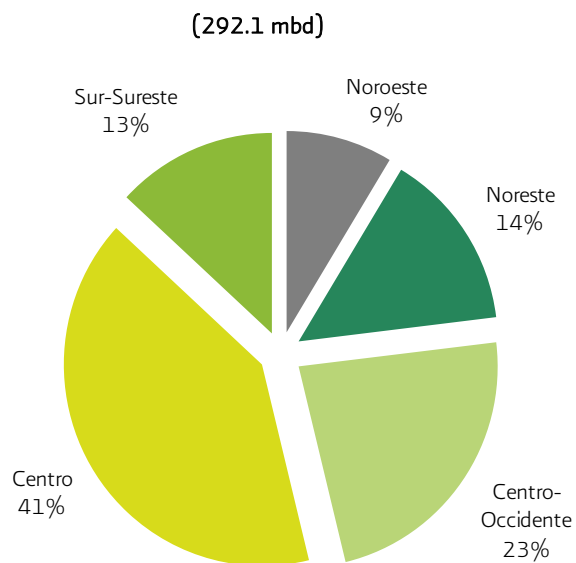
**Figura 4**  
Regionalización del mercado de gas LP



Fuente: Presidencia de la República.

La composición regional de las ventas internas permaneció sin cambios respecto a 2007. Como se aprecia en la gráfica 22 y el cuadro 1, las regiones Centro y Centro-Occidente concentran cerca de las dos terceras partes de la demanda nacional, equivalentes a 120.3 mbd y 67.8 mbd respectivamente. Mientras que las regiones Noreste y Sur-Sureste, con 40 mbd y 38.9 mbd respectivamente, representan una séptima y una octava parte de gas LP consumido en el país. Por su parte, la región Noroeste presenta el menor consumo regional con 25.1 mbd equivalentes al 9% del total, debido principalmente a su baja nivel de aportación con respecto al PIB industrial nacional.

Gráfica 22  
Distribución regional de las ventas internas de gas LP, 2008



Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

Tal como se había presentado el año anterior, la región Sur-Sureste representó el mayor nivel de crecimiento con 1.1%, superando ligeramente a la región Centro (1.0%), que se había caracterizado históricamente por ser la de mayor nivel anual de ventas de gas LP a nivel nacional. Asimismo, en estos últimos diez años (1998-2008), la región Noreste presentó la mayor caída significativa (1.9%) debido a que cada uno de los estados que la conforman, con excepción de Tamaulipas, mostraron decrementos cercanos a un mbd en promedio.

Para analizar con mayor precisión el consumo histórico de gas LP en el país, este capítulo incluye las ventas internas de gas LP por entidad federativa para el periodo 1998-2008.

**Cuadro 1**  
**Ventas internas de gas LP por región y entidad federativa, 1998-2008**  
 (miles de barriles diarios)

Región/Estado	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008
<b>Nacional</b>	<b>287.7</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>292.1</b>	<b>0.2</b>
<b>Noroeste</b>	<b>27.7</b>	<b>29.0</b>	<b>29.6</b>	<b>29.0</b>	<b>29.2</b>	<b>28.5</b>	<b>28.9</b>	<b>27.8</b>	<b>26.7</b>	<b>26.1</b>	<b>25.1</b>	<b>-1.0</b>
Baja California	9.7	10.4	10.3	10.3	10.5	10.5	11.2	11.1	11.1	11.3	10.8	1.1
Baja California Sur	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	5.1
Sinaloa	7.1	7.5	8.0	7.8	7.7	7.4	7.3	6.9	6.4	6.0	5.8	-2.0
Sonora	9.8	9.9	9.9	9.5	9.4	8.9	8.8	8.1	7.5	6.9	6.6	-3.9
<b>Noreste</b>	<b>48.5</b>	<b>51.3</b>	<b>54.3</b>	<b>52.0</b>	<b>53.2</b>	<b>51.3</b>	<b>51.3</b>	<b>47.5</b>	<b>44.4</b>	<b>43.5</b>	<b>40.0</b>	<b>-1.9</b>
Coahuila	11.2	12.4	13.0	12.0	11.9	11.5	11.2	10.1	9.2	8.8	8.0	-3.4
Chihuahua	14.8	14.6	14.7	13.9	13.9	13.2	13.8	12.8	12.3	12.2	11.4	-2.6
Durango	3.6	3.0	2.9	3.3	3.7	3.6	3.9	3.9	3.6	3.5	3.1	-1.4
Nuevo León	10.7	12.1	13.6	13.0	13.4	13.3	12.8	11.7	10.7	9.3	7.7	-3.2
Tamaulipas	8.2	9.1	10.1	9.8	10.2	9.8	9.6	9.0	8.8	9.6	9.9	1.8
<b>Centro-Occidente</b>	<b>68.0</b>	<b>75.1</b>	<b>80.7</b>	<b>78.8</b>	<b>78.5</b>	<b>76.7</b>	<b>74.9</b>	<b>71.5</b>	<b>70.2</b>	<b>69.7</b>	<b>67.8</b>	<b>0.0</b>
Aguascalientes	3.8	4.5	5.3	5.2	5.0	4.9	4.2	3.9	3.5	3.4	3.4	-1.0
Colima	1.4	1.6	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.7	1.8	2.4
Guanajuato	12.9	14.3	16.1	15.6	14.9	14.4	13.8	13.4	13.7	13.7	13.6	0.5
Jalisco	23.1	24.7	25.8	24.7	25.1	24.7	25.8	24.6	23.9	23.5	22.8	-0.1
Michoacán	10.8	11.8	12.7	12.5	12.5	12.5	12.0	11.5	11.4	11.4	10.3	-0.4
Nayarit	2.2	2.4	2.6	2.4	2.4	2.5	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	0.4
Querétaro	3.8	4.9	5.5	5.6	5.6	5.3	4.7	4.1	3.8	3.5	3.2	-1.5
San Luis Potosí	5.5	5.9	6.1	6.1	6.2	5.8	5.5	5.5	5.4	5.5	5.4	-0.3
Zacatecas	4.5	4.9	4.9	5.0	5.1	4.9	4.8	4.4	4.5	4.5	4.9	0.9
<b>Centro</b>	<b>108.5</b>	<b>118.3</b>	<b>123.2</b>	<b>123.8</b>	<b>129.3</b>	<b>128.9</b>	<b>130.8</b>	<b>126.3</b>	<b>124.6</b>	<b>122.6</b>	<b>120.3</b>	<b>1.0</b>
Distrito Federal	31.6	34.0	34.6	34.3	35.8	35.5	35.8	34.4	33.9	32.7	30.7	-0.3
Hidalgo	8.2	8.9	9.1	9.1	9.5	9.4	9.6	9.2	9.2	8.9	8.4	0.2
México	45.8	50.1	51.8	52.2	55.2	55.5	56.8	55.3	55.3	54.3	51.7	1.2
Morelos	5.5	6.0	6.1	6.1	6.4	6.4	6.5	6.3	6.3	6.1	5.8	0.5
Puebla	14.5	16.3	18.1	18.6	18.6	18.4	18.4	17.6	16.7	17.2	19.7	3.1
Tlaxcala	2.8	3.2	3.5	3.6	3.7	3.6	3.6	3.5	3.3	3.4	3.9	3.5
<b>Sur-Sureste</b>	<b>35.0</b>	<b>38.3</b>	<b>42.5</b>	<b>41.6</b>	<b>42.4</b>	<b>42.1</b>	<b>42.3</b>	<b>40.9</b>	<b>40.1</b>	<b>39.5</b>	<b>38.9</b>	<b>1.1</b>
Campeche	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8
Chiapas	4.2	4.8	5.4	5.5	5.8	5.7	5.8	5.6	5.3	5.2	5.1	1.9
Guerrero	4.4	4.6	4.9	4.6	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.3	-2.6
Oaxaca	3.5	3.8	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.3	4.3	4.4	4.3	2.0
Quintana Roo	1.7	1.9	2.1	2.2	1.5	1.7	2.2	2.4	2.5	3.0	3.3	6.7
Tabasco	3.1	3.8	4.0	4.0	4.2	4.3	4.4	4.1	4.1	3.6	3.6	1.5
Veracruz	14.5	15.6	17.5	16.8	17.2	16.9	16.8	15.9	15.5	15.4	15.1	0.4
Yucatán	2.7	2.9	3.3	3.2	4.1	4.0	3.9	3.9	3.7	3.5	3.3	2.0

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

Las entidades federativas que integran la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) -Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y Distrito Federal-, representan el mayor consumo nacional con prácticamente una tercera parte del total, lo cual hace que también sea la de mayor número de consumidores a gas LP en el país. De estos, destaca que el Estado de México ocupe el primer lugar de consumo a nivel nacional a pesar de contar con la mayor variación respecto al 2007, 2.6 mbd menos que 2008. La ZMVM en general se caracteriza por la creciente demanda inmobiliaria de los últimos años.

El mercado de distribución de gas LP se encuentra segmentado y geográficamente distribuido conforme al consumo. Por ello, la mayoría de los distribuidores se encuentran instalados sobre la ZMVM atendiendo principalmente el mercado urbano de dicha zona. Por su parte, un creciente número de plantas y distribuidores se han establecido en entidades aledañas, -como Hidalgo y Estado de México-, registrándose así un mayor volumen de operación en estos puntos, dado el creciente consumo de gas LP en dichas entidades.

### 3.1.2 Ventas sectoriales

El gas LP ha sido un combustible confiable para el uso doméstico y de servicios, gracias a su simplicidad y rapidez en la instalación y uso del equipo. En el sector industrial y autotransporte, ha representado una opción valiosa por la ausencia relativa de toxicidad y bajo nivel de impurezas en comparación con otros combustibles fósiles. Los usos del gas LP en el sector agropecuario representan también una opción en el manejo adecuado y eficiente de diversas actividades agrícolas.

El gas LP está compuesto por hidrocarburos ligeros llamados gases líquidos<sup>5</sup>. En términos de su origen, se considera como un subproducto del procesamiento del gas natural y de la refinación del crudo. El gas LP es gaseoso a presión atmosférica; sin embargo, a temperatura ambiente puede ser licuado a presiones relativamente bajas (un litro de líquido se transforma en 272 litros de gas para el propano y 237 litros de gas para el butano). Aunque se almacena y transporta en fase líquida se transforma en gas al momento de uso. Entre sus reconocidas propiedades se encuentran:

- **Disponibilidad.** Sus ventajas físicas y químicas permiten que pueda ser comprimido y condensado hasta convertirlo en líquido para ser almacenado en un tanque y aprovechado posteriormente.
- **Portabilidad.** Por su alta relación de potencia y peso el gas LP puede ser transportado fácilmente a través de diversos medios<sup>6</sup>, por lo que esta flexibilidad permite su aprovechamiento en áreas urbanas y rurales, incluyendo regiones remotas donde el acceso a otras fuentes de energía no es posible o es limitado. Su uso no depende de la existencia de redes como es el caso del gas natural o la electricidad.
- **Vida útil ilimitada.** A diferencia de otros combustibles que son susceptibles a la influencia del clima o del entorno, las propiedades del gas LP no se deterioran con el paso del tiempo, ni se evapora, estratifica o gelatiniza como otros líquidos cuando se almacenan prolongadamente.

---

<sup>5</sup> El más utilizado es el propano ( $C_3H_8$ ) y el butano ( $C_4H_{10}$ ) y consiste en la combinación de los dos, para propósitos de calentamiento. El gas licuado que comercializa PGPB cumple con las especificaciones de la NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, la cual se publicó el 30 de enero de 2007.

<sup>6</sup> Para mayor información, consúltense la sección de Transporte en este mismo capítulo.

- **Densidad energética.** Comparado con otros combustibles tradicionales equivalentes en volumen, la energía del gas LP es varias veces mayor, por lo que sus altos niveles de rendimiento y versatilidad lo hacen un combustible universal, capaz de sustituir a cualquier otro combustible líquido o gaseoso en cualquier tipo de aplicación.
- **Control de temperatura.** Los equipos de aprovechamiento de gas LP permiten ajustar fácil y rápidamente la temperatura de la flama para ajustarse a las necesidades de uso.
- **Bajo impacto ambiental.** Debido a que la combustión del gas LP es limpia y no deja humo ni ceniza residual, evita así los riesgos a la salud asociados con el uso de otros combustibles en interiores sin ventilación. En caso de fuga, el gas LP no contamina los mantos acuíferos ni se filtra al suelo.
- **Compatibilidad y flexibilidad.** El gas LP no solamente es compatible con sistemas híbridos que utilizan energías renovables sino también con nuevas tecnologías como celdas de combustible y microturbinas.

Bajo este contexto, se presenta la situación actual del mercado de gas LP para los sectores económicos de consumo-residencial, servicios, industrial, autotransporte y agropecuario-. En ella, se resalta el panorama de la demanda y los niveles de ventas que caracterizaron los últimos diez años.

La dinámica del mercado de gas LP en el periodo 1998-2008 fue muy variable en su integración, mientras que para 1998, la demanda del sector residencial representó el 72% de las ventas totales, para el 2008 la participación en este sector se redujo al 66%. Las ventas internas pasaron de 208.2 mbd a 193.7 mbd con un decrecimiento de 0.7%. Por su parte, el consumo en el sector autotransporte es el que ha mostrado mayor dinamismo al haber registrado una mayor participación al pasar de 4% a 9% con una tasa de crecimiento anual de 7.4%.

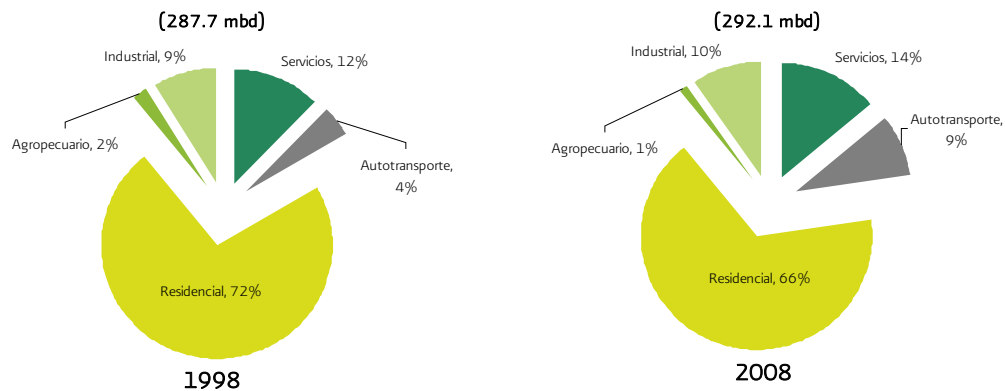
**Cuadro 2**  
**Ventas internas de gas LP por sector, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**

Sector	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>	<b>287.7</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>292.1</b>	<b>0.2</b>	<b>-3.1</b>
Residencial	208.2	211.2	214.2	209.3	209.2	208.2	210.1	200.1	198.1	196.0	193.7	-0.7	-1.2
Servicios	35.2	40.7	46.3	45.7	48.2	45.8	44.4	44.1	45.8	42.5	40.4	1.4	-4.8
Industrial <sup>1</sup>	25.4	28.1	31.1	28.8	29.5	27.5	28.3	28.3	29.8	29.1	28.2	1.1	-3.3
Autotransporte	12.8	25.9	33.1	35.4	39.4	40.2	39.8	35.4	28.1	30.5	26.2	7.4	-13.9
Agropecuario	6.1	6.2	5.5	6.1	6.3	5.7	5.5	6.2	4.2	3.3	3.5	-5.3	7.9

<sup>1</sup>Incluye ventas de butano, isobutano y propano como materia prima en la región Centro.

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

**Gráfica 23**  
**Distribución sectorial de las ventas de gas LP, 1998 y 2008**



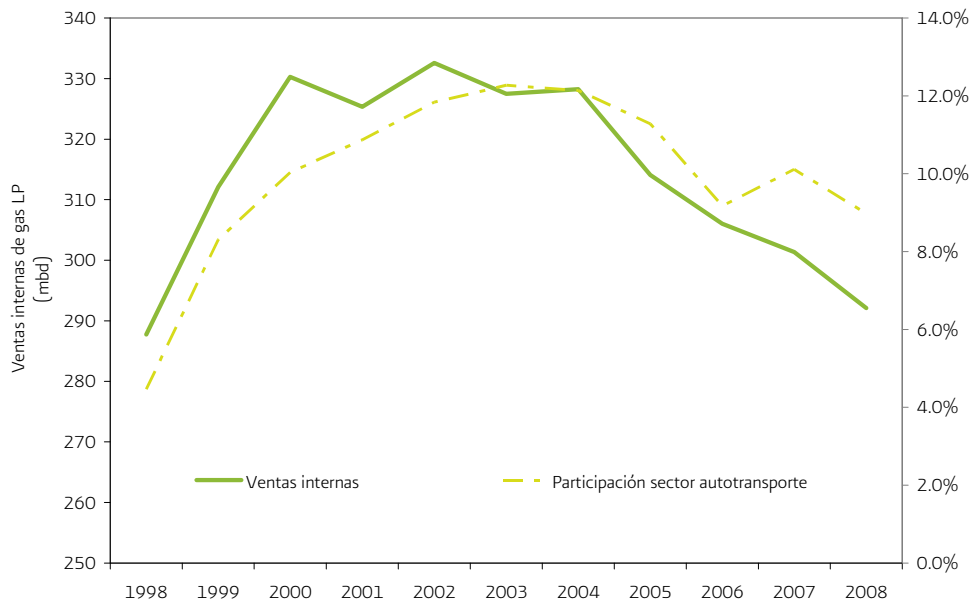
Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

A lo largo de esta última década, la demanda en el sector residencial de gas LP disminuyó 7.4%. Algunas de las razones que explican la disminución de la demanda de gas LP en este sector incluyen: la expansión en infraestructura de gas natural en zonas urbanas y habitacionales, el ahorro de combustible derivado de los equipos de calefacción fabricados bajo la nueva norma de eficiencia térmica, el incremento de los precios al público del gas LP en los últimos años y el aprovechamiento de la leña y otras fuentes energéticas no comerciales en las áreas rurales.

El sector autotransporte se caracterizó por presentar hitos de desarrollo en la demanda en el mediano plazo, que más adelante se abordarán. Por ejemplo, de 1995 a 2004 la demanda aumentó 14.3 veces pasando de 23 mbd en 1995 a 329 mbd en 2004. Se considera que el motor del crecimiento de las ventas internas de gas LP hasta el 2003 fue el sector de autotransporte, principalmente debido al auge en el proceso de conversiones hacia el uso de gas carburante en vehículos utilitarios, consecuencia del aumento en los precios de las gasolinas. Al 2008, la participación en el autotransporte es similar a la del sector industrial con 10% del total. Véase cuadro 8 y gráfica 23.

Por ello, el sector autotransporte representó una nueva área de oportunidad para el gas LP, que a pesar de haber incrementado sus ventas significativamente, durante los últimos seis años, ha mostrado señales de estancamiento. La gráfica 24 muestra tal relación observándose una tendencia correlacionada entre ambas series, aunque resalta que en los dos últimos años se amplía la brecha en sentido opuesto.

**Gráfica 24**  
**Ventas internas de gas LP y participación del sector autotransporte, 1997-2007**



Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

A continuación, se analiza al sector residencial y autotransporte con la finalidad de abordar los elementos que han determinado el comportamiento de la demanda nacional de gas LP para el periodo histórico de 1998 a 2008.

### 3.1.2.1 Sector residencial

Actualmente, el gas LP es la principal opción como combustible en nuestro país donde aproximadamente 5 de cada 7 hogares lo utilizan, ocupando el primer lugar mundial de consumo per cápita. Esta preferencia, por parte de los hogares, hace que las regiones Centro y Centro-Occidente concentren la mayor parte de la elección, 11,758 viviendas de un total de 19,502. Los factores atribuibles dependen de las dimensiones, orientación, uso y necesidad asociada a la cocción de alimentos, calentamiento de agua y calefacción de interiores, principalmente caracterizadas por contar con un servicio de reparto, frecuencia de la distribución y accesibilidad de los vehículos de transporte al despacho del combustible.

Por su parte, la continua expansión de infraestructura en el suministro de gas natural en la región Noreste del país, hace que presente la menor proporción de viviendas del total (56%), superando con ello a la región Sur-Sureste que había presentado históricamente niveles inferiores (a pesar de no contar con infraestructura a gas natural).

**Cuadro 3**  
**Viviendas particulares habitadas en México que utilizan gas LP\*, 2005-2008**  
(miles de viviendas)

Concepto	Región	2005	2006	2007	2008	tmca 2002-2008
<b>Total de viviendas</b>	<b>Nacional</b>	<b>25,120</b>	<b>25,710</b>	<b>26,310</b>	<b>26,911</b>	<b>2.3</b>
	Noroeste	2,124	2,189	2,252	2,315	2.9
	Noreste	3,663	3,754	3,847	3,940	2.5
	Centro-Occidente	5,580	5,696	5,817	5,938	2.1
	Centro	8,080	8,283	8,485	8,686	2.4
	Sur-Sureste	5,673	5,787	5,909	6,031	2.1
<b>Viviendas que usan gas LP</b>	<b>Nacional</b>	<b>17,556</b>	<b>18,902</b>	<b>19,292</b>	<b>19,502</b>	<b>3.6</b>
	Noroeste	1,872	1,916	1,962	2,034	2.8
	Noreste	2,230	2,289	2,348	2,222	-0.1
	Centro-Occidente	4,601	4,719	4,798	4,898	2.1
	Centro	5,576	6,635	6,767	6,859	7.1
	Sur-Sureste	3,277	3,345	3,416	3,489	2.1
<b>Viviendas que usan gas LP (%)</b>	<b>Nacional</b>	<b>70</b>	<b>74</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	
	Noroeste	88	88	87	88	
	Noreste	61	61	61	56	
	Centro-Occidente	82	83	82	82	
	Centro	69	80	80	79	
	Sur-Sureste	58	58	58	58	

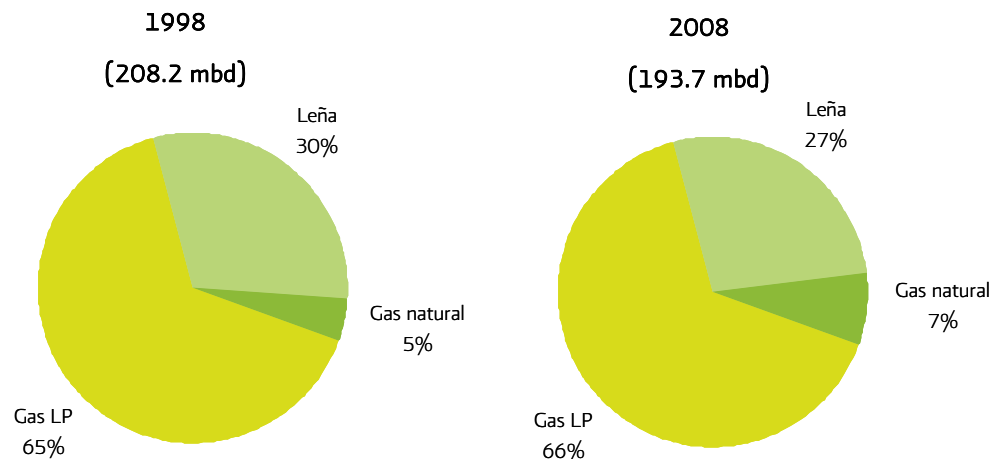
\* Las cifras de hogares tienen como base el Censo de 2005 y proyecciones de Conapo.

Fuente: IMP, con base en CONAPO, INEGI, Pemex y Sener.

Una de las características principales de la elección del uso de la leña, gas LP o gas natural en el sector residencial es que dependen del tipo de vivienda, -rural o urbana-, la participación de estos combustibles en el total para el sector varía conforme al grado de sustitución entre los mismos. En los últimos 10 años, la leña ha perdido participación al pasar de 30% a 27% de 1998 a 2008. Su contraparte, el consumo de gas LP y gas natural, han absorbido dicha disminución. Véase gráfica 25.

Del volumen total consumido de gas LP en 2008 por el sector residencial, aproximadamente 49% se distribuyó por medio de recipientes transportables (cilindros) de diversa capacidad y 51% a través de redes y tanques estacionarios. Este margen se ha acotado, haciendo que el abasto mediante tanques estacionarios aumente, desplazando gradualmente a los cilindros. La expansión en la construcción de viviendas nuevas, los problemas atribuidos a la iteración en el manejo, llenado y precio de los cilindros, así como la mayor seguridad asociada al uso de tanques estacionarios son algunas de las causas de esta tendencia.

**Gráfica 25**  
**Distribución de las ventas internas del sector residencial por combustible 1998 y 2008**  
 (participación porcentual)



Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

La leña es un combustible que tiene diversas vertientes, entre las positivas y desde el punto de vista ambiental, ofrece ser un combustible renovable combatiendo el efecto invernadero proveniente de los combustibles fósiles. Por otra parte, desde un punto de vista económico-social la leña ofrece entre otros: producción y comercialización local, generación de empleos directos e indirectos, así como precios menores que las alternativas energéticas existentes. El mejor uso y aprovechamiento depende del tipo de leña que se use -seca o húmeda- y de la eficiencia del calefactor para aprovechar mejor la energía.

El uso de la leña se concentra principalmente en los hogares rurales y en pequeñas industrias. Se estima que poco más de una cuarta parte de la población mexicana, entre 25 y 28 millones de habitantes, cocinan con leña. De este total, 19 millones de habitantes usan este energético como combustible único para cocinar y el resto en combinación con gas LP. Existen 11 estados con un elevado nivel de consumo de leña, entre los más importantes destacan: Michoacán, Chiapas y Oaxaca<sup>7</sup>.

Como se aprecia en la gráfica anterior, la leña disminuyó 3 puntos porcentuales de participación en los últimos diez años. La creciente penetración del gas LP, principalmente por medio de los recipientes transportables, así como sus aspectos críticos en su producción, comercialización y consumo han llevado a que esta tendencia siga aumentando, considerándose un fuerte potencial de sustitución, respecto a otros combustibles. Por lo anterior, a la leña se le considera

<sup>7</sup> Programa para el uso sustentable de la leña en México: de la construcción de estufas a la apropiación de la tecnología. Omar Masera y Rodolfo Díaz. CONANP. México, 2007.

como un combustible sustituto y complementario de gas LP en los sectores residencial y comercial en determinadas regiones del país.

Por su parte, el consumo de gas natural en el sector residencial ha aumentado de forma muy dinámica principalmente en las regiones Centro-Occidente y Centro, las cuales representan la mayor tasa media de crecimiento anual (15.7% y 12.7% respectivamente). Los mayores consumos se presentan en la región Noreste atribuibles a la existencia en infraestructura de abasto y a programas de expansión en redes de suministro en las 21 zonas de distribución, lo que provoca el incremento en el número de usuarios y amplía su participación dentro de la canasta de energéticos en el sector residencial. Véase cuadro 4.

**Cuadro 4**  
**Ventas internas regionales de gas LP y gas natural en el sector residencial, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios de gas LP equivalente)**

Combustible	Región	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>		<b>222.6</b>	<b>225.6</b>	<b>229.4</b>	<b>225.9</b>	<b>227.9</b>	<b>230.6</b>	<b>232.3</b>	<b>222.3</b>	<b>219.8</b>	<b>218.1</b>	<b>215.6</b>	<b>-0.3</b>	<b>-1.2</b>
<b>Gas LP</b>		<b>208.2</b>	<b>211.2</b>	<b>214.2</b>	<b>209.3</b>	<b>209.2</b>	<b>208.2</b>	<b>210.1</b>	<b>200.1</b>	<b>198.1</b>	<b>196.0</b>	<b>193.7</b>	<b>-0.7</b>	<b>-1.2</b>
	Noroeste	20.9	20.5	18.7	18.8	18.0	16.6	16.2	16.0	14.8	15.1	15.5	-3.0	2.6
	Noreste	30.5	31.8	29.4	28.3	29.4	28.0	27.9	25.9	22.5	22.0	20.6	-3.8	-6.2
	Centro-Occidente	53.3	55.1	55.8	55.6	55.6	54.8	53.9	51.0	51.6	51.5	49.2	-0.8	-4.5
	Centro	76.6	75.4	79.3	76.3	76.2	78.9	82.3	81.7	81.7	78.7	79.8	0.4	1.4
	Sur-Sureste	27.0	28.4	31.0	30.3	29.9	29.9	29.7	25.5	27.7	28.8	28.7	0.6	-0.3
<b>Gas natural</b>		<b>14.4</b>	<b>14.4</b>	<b>15.2</b>	<b>16.6</b>	<b>18.6</b>	<b>22.3</b>	<b>22.2</b>	<b>22.2</b>	<b>21.7</b>	<b>22.1</b>	<b>21.8</b>	<b>4.3</b>	<b>-1.3</b>
	Noroeste	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.3	0.2	0.4	0.4	0.3	-4.5	-31.5
	Noreste	11.9	12.7	12.8	13.7	14.9	16.0	15.8	15.7	14.8	14.9	14.5	2.0	-3.1
	Centro-Occidente	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	1.0	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	15.7	4.6
	Centro	1.8	1.2	1.8	2.2	3.0	4.8	4.7	4.8	5.2	5.6	5.8	12.7	4.4
	Sur-Sureste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.

n.a.: no aplica

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

Si bien es cierto que la mayor penetración del gas natural ha afectado el crecimiento del consumo de gas LP, principalmente en los sectores residencial y de servicios, es conveniente mencionar que debido al costo y logística de abastecimiento implícitos, la instalación de redes de gas natural presupone la existencia de mercados cuyas dimensiones económicas, demográficas y técnicas permitan desarrollar y operar un sistema de distribución por ductos de manera eficiente y económicamente rentable. Esto significa que muchas áreas no podrán abastecerse mediante redes de gas natural, lo que para el gas LP representa oportunidades de crecimiento y la búsqueda de nuevos mercados.

Existen otros combustibles con potencial para ser sustituidos por gas LP. La biomasa, leña, carbón y queroseno (petróleo diáfano) aún se consumen en zonas rurales que carecen de la distribución de gas LP y gas natural. Esta situación no sólo restringe el acceso energético de la población y deteriora el ambiente al explotar los recursos forestales de manera más intensa, sino que también representa un riesgo para la salud debido a los problemas relacionados con la combustión de esas fuentes de energía en los hogares, tales como la asfixia por monóxido de carbono y algunas

enfermedades respiratorias crónicas<sup>8</sup>, sin contar el aumento de las emisiones contaminantes al ambiente. Véase cuadro 5.

A pesar de que el gas LP representa una alternativa eficaz frente a combustibles tradicionalmente empleados en el mercado rural, existen barreras identificadas que influyen para que el gas LP no contribuya de manera significativa. Estudios recientes señalan que a nivel mundial<sup>9</sup>, los problemas que enfrenta el gas LP se pueden clasificar en:

- a) Accesibilidad al consumidor: se refiere a la infraestructura necesaria para que se pueda tener acceso al gas LP; es decir al desarrollo necesario para el abasto del combustible en la distribución, llenado y surtido eficiente.
- b) Asequibilidad: se refiere a la capacidad para poder costear el combustible, generalmente por medio de tratamientos fiscales por su baja demanda de consumo.
- c) Aceptación del producto: se refiere al proceso de adaptabilidad en los usos y costumbres.

---

<sup>8</sup> Entre estas enfermedades se encuentran el cáncer de pulmón, enfisema y bronquitis crónica. Para mayor información, consúltese: *Household fuels and ill-health in developing countries*, World LP Gas Association, 2005.

<sup>9</sup> *Developing rural markets for LP gas: key barriers and success factors*, World LP Gas Association, 2005.

**Cuadro 5**  
**Ventajas y desventajas del uso de gas LP para la cocción**  
**en comparación con la biomasa y el queroseno**

Concepto	Gas LP contra biomasa	Gas LP contra queroseno
<b>Facilidad de uso</b>	El gas LP es más fácil de encender, controlar y almacenar que la biomasa.	El queroseno es más fácil de controlar y encender que la biomasa, pero más inestable que el gas LP. Se recomienda su almacenamiento en cantidades reducidas para minimizar posibles accidentes.
<b>Seguridad</b>	El riesgo de accidentes del gas LP en el sector residencial es bajo si se siguen las medidas adecuadas. Dado que el gas LP se almacena en recipientes bajo presión, se añaden odorizantes para detectar las fugas y minimizar los accidentes.	Los riesgos del queroseno se extienden a su uso y almacenamiento e incluyen el envenenamiento accidental, los incendios y quemaduras.
<b>Facilidad de transporte</b>	El transporte local de gas LP requiere cilindros de baja presión, que pueden resultar pesados.	El transporte de queroseno no requiere de contenedores especiales para su transporte o almacenamiento.
<b>Impacto ambiental</b>	Típicamente, el gas LP produce emisiones ambientales mucho menores a las de la biomasa.	Los niveles contaminantes del queroseno no son tan bajos como los del gas LP.
<b>Impacto al ecosistema</b>	Existe una menor presión sobre los recursos naturales generadores de biomasa, lo que puede incidir en una disminución de la deforestación y la erosión, así como incrementar la disponibilidad de residuos de biomasa para el mejoramiento de suelos y cosechas en algunas regiones.	

Fuente: Sener, con base en *Household fuels and ill-health in developing countries*, World LP Gas Association, 2005.

Asimismo, existen otros estudios adicionales que señalan al gas LP como excelente alternativa frente a otros combustibles. Estos cuantifican las emisiones de gas LP en comparación con otras fuentes de energía, así como los impactos a la salud en la sociedad causados por las partículas emitidas en diferentes aplicaciones domésticas y señalan además que el gas LP es una excelente opción alterna en términos de eficiencia energética en varias aplicaciones alrededor del mundo<sup>10</sup>.

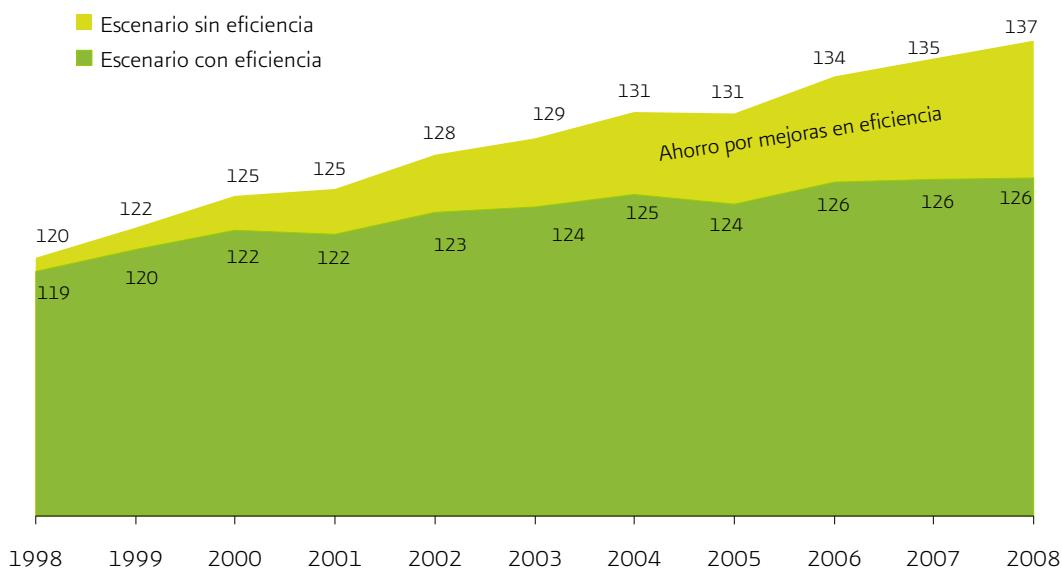
Por su parte, Pemex y el IMP han identificado continuamente las causas de la disminución de la demanda de gas LP en los últimos años. Para ello, se han desarrollado líneas de acción que monitorean los principales determinantes en la demanda con la finalidad de aportar mayores elementos que permitan identificar tales eventos. En ese sentido, los resultados se han concentrado en el calentamiento de agua por medio del estudio de las eficiencias técnicas por la sustitución de estufas nuevas y el uso del horno de microondas como medida de impacto en el uso del gas LP.

<sup>10</sup> *LP Gas: An Energy Solution for a Low Carbon World, Healthy Energy for a Changing World y Efficient Energy for a Modern World*, World LP Gas Association, 2009.

Para tal efecto, se ha estudiado a la población, número y características de los hogares, eficiencias térmicas en calentadores de agua y estufas, grado de sustitución de gas LP por uso de hornos de microondas, así como los combustibles utilizados en el sector residencial para los procesos de calentamiento de agua y cocción de alimentos (gas natural, gas LP y leña).

Se estima que mediante un proceso de sustitución de un calentador nuevo por otro, cuando su vida útil acaba, impacta el cambio de la eficiencia térmica de los calentadores. Al 2008, en este sentido, se ahorraron 10.6 mbd, como se aprecia en la gráfica 26. La brecha mostrada explica esta penetración medida en términos de mejora en eficiencia, entre estos dos escenarios de sustitución.

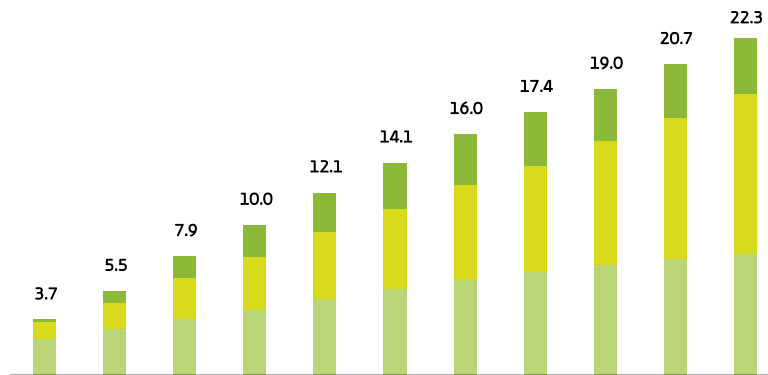
**Gráfica 26**  
**Demanda nacional de gas LP**  
**para calentamiento de agua, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**



Fuente: IMP, con base en CONAPO e INEGI

En términos del ahorro generado por la cocción de alimentos para 2008, se consideraron 22.3 mbd generados por cambios en patrones de consumo, así como mejoras técnicas en equipos de aprovechamiento, tales como: hornos de microondas, calentadores de agua y encendido electrónico en estufas. Véase gráfica 27.

Gráfica 27  
Ahorro de gas LP en el consumo residencial por mejoras técnicas y cambio en los patrones de consumo\*  
(miles de barriles diarios)



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
■ Desplazamiento de gas LP por hornos de microondas	0.2	0.7	1.5	2.0	2.6	3.1	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7
■ Ahorro por mejora gradual en la eficiencia de los calentadores convencionales e introducción de paneles solares*	1.1	1.8	2.7	3.5	4.4	5.3	6.3	7.1	8.2	9.4	10.6
■ Ahorro por cambio gradual a encendido electrónico en las estufas	2.4	3.1	3.8	4.4	5.1	5.7	6.3	6.9	7.3	7.7	8.0
Ahorro total	3.7	5.5	7.9	10.0	12.1	14.1	16.0	17.4	19.0	20.7	22.3

\* Los paneles solares se consideran a partir de 2008.

Fuente: IMP, con base en CONAPO e INEGI

### 3.1.2.2 Sector autotransporte

El total de consumo de combustibles utilizados para el sector autotransporte representaron 1,196.7 mbd en 2008, de los cuales el 66% son vehículos a gasolina, 32% a diesel y 2% a gas LP. El gas LP para el sector autotransporte ha competido sólo en determinadas categorías de vehículos comerciales de acuerdo al rango en peso bruto vehicular (clase) y uso vehicular. La oportunidad en el uso de gas LP se ha presentado en unidades de carga o pasaje que requieren aplicaciones de uso intensivo automotriz, sin altos niveles de potencia. El desarrollo de este mercado en particular ha permitido competir con estos combustibles obteniendo grandes beneficios<sup>11</sup>. Véase cuadro 6.

<sup>11</sup> Un ejemplo es la categoría de vehículos ligeros que incluye a los utilitarios (de reparto) y de pasajeros que se caracterizan por usarse en grandes flotillas y en transporte público.

**Cuadro 6**  
**Ventas internas regionales de gasolinas, gas LP carburante y gas natural comprimido**  
**en el sector autotransporte, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios de gasolina equivalente)**

Combustible	Región	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007- 2008
<b>Total</b>		<b>780.2</b>	<b>788.9</b>	<b>818.3</b>	<b>837.4</b>	<b>856.5</b>	<b>907.6</b>	<b>959.7</b>	<b>1,013.1</b>	<b>1,083.0</b>	<b>1,147.2</b>	<b>1,196.7</b>	<b>4.5</b>	<b>3.6</b>
<b>Gasolina</b>		<b>511.7</b>	<b>511.0</b>	<b>531.4</b>	<b>550.6</b>	<b>565.3</b>	<b>600.5</b>	<b>636.1</b>	<b>671.5</b>	<b>718.3</b>	<b>760.3</b>	<b>792.0</b>	<b>4.5</b>	<b>4.2</b>
	Noroeste	65.2	64.6	66.8	68.7	67.3	72.8	78.9	85.6	92.2	98.3	103.9	4.8	5.7
	Noreste	96.0	93.5	98.2	101.9	103.8	115.4	121.8	129.0	139.4	147.3	153.6	4.8	4.2
	Centro-Occidente	111.9	113.6	119.0	125.1	130.9	137.8	147.1	155.3	165.8	175.8	181.0	4.9	3.0
	Centro	168.8	170.4	175.0	179.2	183.3	188.4	194.3	200.6	210.4	218.6	224.8	2.9	2.9
	Sur-Sureste	69.7	69.0	72.4	75.7	79.9	86.1	94.0	101.0	110.5	120.3	128.6	6.3	6.9
<b>Diesel</b>		<b>259.0</b>	<b>258.6</b>	<b>262.6</b>	<b>260.7</b>	<b>262.1</b>	<b>277.3</b>	<b>294.1</b>	<b>315.4</b>	<b>343.9</b>	<b>364.3</b>	<b>385.3</b>	<b>4.1</b>	<b>5.8</b>
	Noroeste	33.0	29.9	29.8	30.9	30.8	32.3	35.9	39.7	44.2	47.0	49.6	4.2	5.5
	Noreste	60.9	59.4	59.0	56.0	55.8	61.8	66.7	73.4	82.8	89.0	96.8	4.7	8.8
	Centro-Occidente	68.0	70.5	73.0	72.0	71.1	73.1	75.3	79.7	84.3	88.3	91.5	3.0	3.7
	Centro	56.5	57.9	58.9	59.8	61.7	64.3	67.6	70.9	75.4	79.5	82.1	3.8	3.2
	Sur-Sureste	40.7	40.9	41.9	41.9	42.7	45.8	48.6	51.6	57.2	60.5	65.3	4.8	8.0
<b>Gas LP carburante</b>		<b>9.5</b>	<b>19.1</b>	<b>24.2</b>	<b>25.9</b>	<b>28.8</b>	<b>29.4</b>	<b>29.1</b>	<b>25.9</b>	<b>20.5</b>	<b>22.2</b>	<b>19.1</b>	<b>7.3</b>	<b>-14.2</b>
	Noroeste	0.6	1.7	2.9	2.9	3.3	3.7	3.7	3.0	1.9	1.9	1.7	10.6	-9.9
	Noreste	3.1	3.6	6.4	6.6	6.9	6.5	7.2	6.0	5.4	5.2	4.6	4.1	-11.7
	Centro-Occidente	2.5	5.2	7.6	7.4	6.7	6.0	5.5	5.4	3.9	3.7	3.6	3.7	-3.9
	Centro	2.4	6.3	5.2	6.6	8.6	9.5	9.0	6.8	6.9	9.8	8.0	13.0	-18.4
	Sur-Sureste	0.9	2.2	2.1	2.4	3.3	3.7	3.7	4.7	2.4	1.7	1.3	2.9	-25.2
<b>Gas natural comprimido</b>		-	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>n.a.</b>	<b>-10.5</b>
	Noroeste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
	Noreste	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	n.a.	51.2
	Centro-Occidente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
	Centro	-	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	n.a.	-14.0
	Sur-Sureste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.

n.a.: no aplica

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

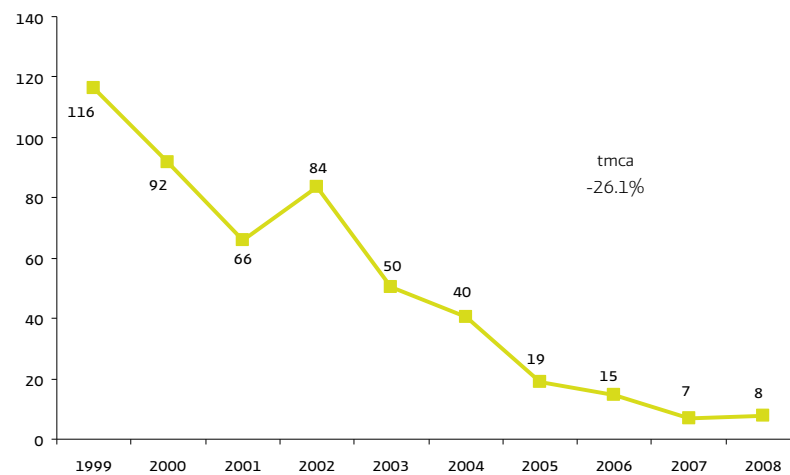
El mercado en cada uno de estos combustibles se encuentra ligado al número de unidades según la tecnología incorporada para su desarrollo. En el caso de los vehículos a gas LP y gas natural comprimido (GNC), se requiere de un proceso de conversión de la unidad original manufacturada en fábrica (OEM<sup>12</sup>). Es decir, se requiere adaptar el vehículo diseñado para gasolina o diesel. En función de esta conversión, se generan ahorros por el diferencial de los precios de combustibles y la eficiencia o rendimiento vehicular, esta última medida por la relación entre el consumo en litros y su distancia recorrida.

Recientemente el mercado de gas LP carburante ha enfrentado una serie de dificultades que han mermado su demanda y sus posibilidades de crecimiento futuro. Al tiempo en que el incremento de las conversiones en años pasados elevó el parque vehicular y amplió la cantidad de clientes cautivos del gas LP carburante, también aumentó la proliferación de conversiones de baja calidad en talleres sin personal técnico calificado y apego a las normas técnicas específicas. Estas conversiones deficientes produjeron rendimientos vehiculares menores a los esperados, lo que se reflejaba en pérdidas económicas por el costo del combustible y gastos de conversión. Inclusive, parte de esos clientes cautivos decidió regresar al uso de gasolina en sus vehículos o bien, intentar otras opciones, como el diesel.

<sup>12</sup> OEM abreviatura del inglés que significa Original Equipment Manufacture.

Resultado de lo anterior es la caída en las ventas de tanques de gas LP para carburación experimentada en los últimos 10 años. El nivel máximo de ventas fue en 1999, enseguida se aprecia una tendencia decreciente con una tasa de 26.1% de decrecimiento promedio anual, a pesar de que entre 2007 y 2008 hubo un crecimiento de 10.4%. Véase gráfica 28.

**Gráfica 28**  
Ventas nacionales de tanques de gas LP para carburación, 1999-2008  
(miles de unidades)



Fuente: IMP con base en empresas privadas.

Desde que el gas LP vehicular en México se convirtió en una alternativa disponible para el uso de la gasolina el desarrollo mayoritario en el parque automotriz se dio por medio de adaptaciones y diseños necesarios para utilizar gas LP. Actualmente un porcentaje muy pequeño es un vehículo a gas LP OEM para utilizar solamente gas LP u otro combustible. La concentración de vehículos se da mayoritariamente en las regiones Noroeste, Noreste y Centro-Occidente concentrando el 65.9%, equivalentes a 129 mil vehículos. El mayor dinamismo lo sigue presentando la región Noroeste con 15.6% de crecimiento anual durante 1998-2008. Cabe mencionar que todas las regiones presentan una disminución en 2007 respecto a 2008, exceptuando a la región Centro. Véase cuadro 7.

**Cuadro 7**  
**Distribución regional del parque vehicular de gas LP carburante, 1998-2008**  
**(miles de vehículos)**

Región	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>172</b>	<b>254</b>	<b>292</b>	<b>336</b>	<b>331</b>	<b>329</b>	<b>305</b>	<b>235</b>	<b>226</b>	<b>195</b>	<b>9.2</b>
Noroeste	10	31	58	67	76	78	79	68	52	50	42	15.6
Noreste	27	33	58	71	83	74	78	68	51	49	41	4.3
Centro-Occidente	25	53	86	90	90	82	75	75	58	56	46	6.3
Centro	11	34	30	38	54	60	62	51	40	38	40	13.5
Sur-Sureste	8	21	21	25	34	37	37	44	34	33	26	12.8

Fuente: IMP, con base en AMIA, INEGI y Sener.

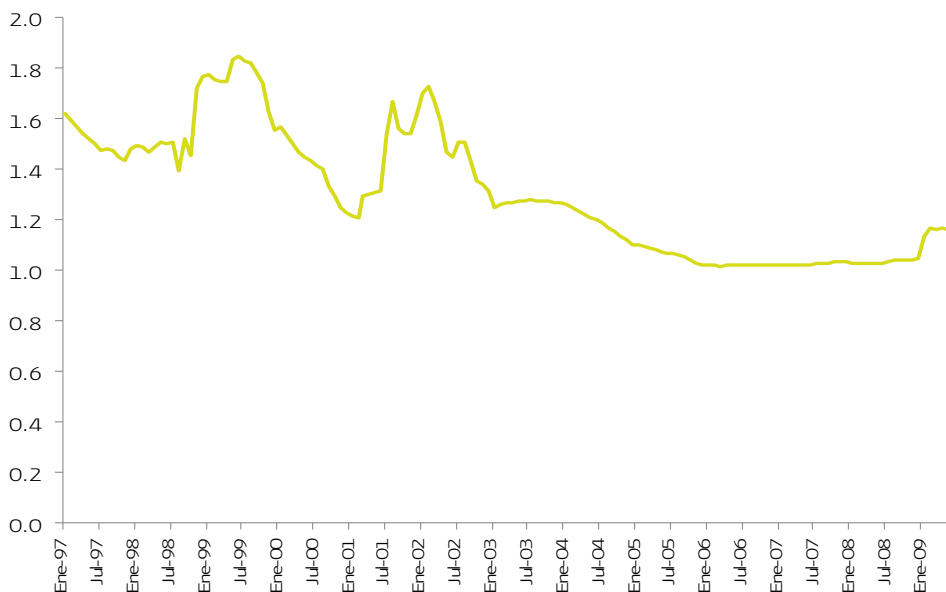
En términos comparativos, el gas LP presenta ventajas técnicas con respecto a otros combustibles líquidos, como la gasolina y diesel; en términos de rendimiento, es un combustible que no requiere aditivos que generalmente se le agregan a la gasolina y su octanaje es superior a los 100 octanos. Asimismo, al ser un combustible seco, el gas LP no se diluye con los lubricantes en los automóviles, por lo que permite reducir el costo en aceites y filtros. En cuestión de almacenamiento, el tanque utilizado para el gas LP es fabricado bajo aleaciones especiales con la finalidad de poder contener la presión y resistencia necesaria para transportar el gas.

Asimismo es considerado un combustible de baja contaminación, por lo que su aceptación se ve beneficiada al utilizarse tanto en ciudades con problemas ambientales quedando exentos de programas de restricción vehicular (Programa "Hoy no circula" en la ZMVM), como en espacios cerrados en los que se operan vehículos industriales y de montacargas.

Un aspecto importante en la elección de la conversión a gas LP ha sido el precio del combustible, ya que en términos comparativos el diferencial existente debe ser suficientemente amplio para que sea redituable en el largo plazo.

Históricamente, el precio relativo, diferencial entre el precio de gasolina y el precio de gas LP, se ha comportado conforme a los regímenes de precios existentes y tipos de productos. De 1998 a 2008 se observaron diferenciales de hasta 85%, específicamente entre 1998 y 1999 -etapa en la que se marcó un hito en el desarrollo del mercado-. Esto condujo a una conversión masiva de vehículos a gasolina para funcionar a gas LP. A partir de 2005, la relación entre ambos precios disminuyó drásticamente, manteniéndose en 2.6% en promedio para 2006, 2007 y 2008. La relación histórica de este precio relativo se observa en la gráfica 29.

Gráfica 29  
Precio relativo gasolina\*/gas LP\*\*, 1997-2009\*\*\*



\*Precio promedio gasolina Magna sin zonas fronterizas.

\*\*Precio promedio ponderado al público, corregido en términos de eficiencia con respecto a la gasolina Magna.

\*\*\*Junio 2009

Fuente: IMP, con base en Pemex.

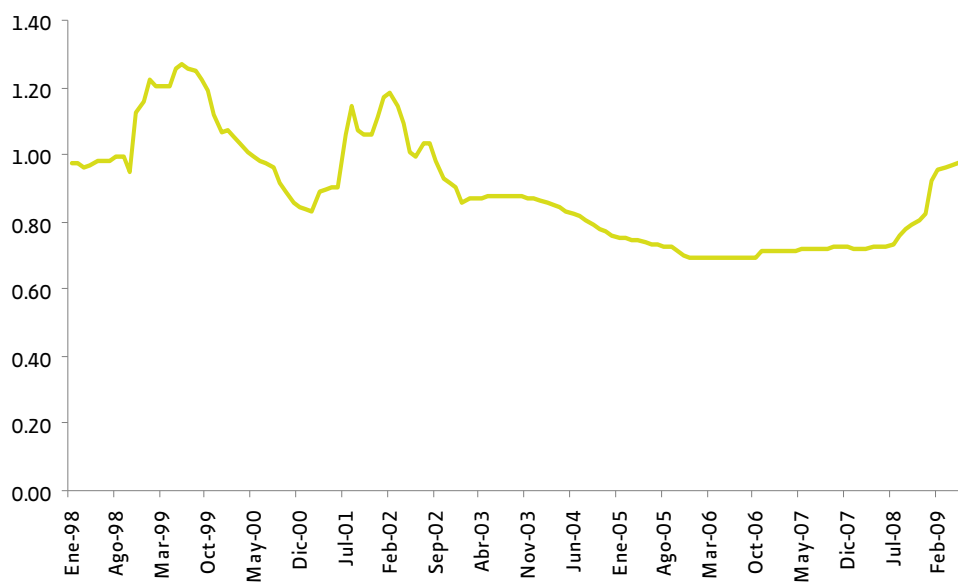
Un competidor real del gas LP a partir de los últimos seis años ha sido el diesel, quién ha aprovechado su tecnología pionera, amplia oferta, altos desempeños y un esquema de soporte post-venta. Aunado a esto, las unidades a diesel OEM cuentan con las condiciones de garantía estipuladas por las armadoras, la mayoría de las unidades convertidas a gas LP carecen de esta ventaja, por haber sido modificadas para usar gas LP cuando originalmente funcionaban principalmente con gasolina.

El mercado de vehículos ligeros de carga y pasaje<sup>13</sup>, principal mercado del gas LP, aumentó fuertemente en los últimos 7 años. Las necesidades de movilidad, infraestructura y equipamiento en el transporte de carga y pasajeros de las zonas metropolitanas de México, requirió implementar programas estrictos de control vehicular apegados a vehículos de poco peso para necesidades de carga utilitarias dentro de cada ciudad. Esto trajo como consecuencia un incremento en la demanda de vehículos camiones ligeros, haciendo que las ventas de vehículos nuevos de este tipo aumentaran. Por ello, de 2003 a la fecha se han introducido más de 50 nuevas categorías a las existentes -también a diesel- al mercado automotor mexicano, restando competitividad a la industria de gas LP.

<sup>13</sup> Categorías 1, 3, 4, 5 y 6 de camiones ligeros con peso bruto vehicular (PBV) desde menos de 2,722 kg hasta camiones pesados con PBV entre 10,400 y 10,800 kg. Fuente: AMIA.

En términos del precio del diesel en relación con el precio nominal del gas LP, el de este último ha sido menor. El precio del diesel ha sufrido aumentos paulatinos a lo largo de los últimos 10 años. Por ejemplo, tomando como base 1996, en 1997 el precio incrementó 22%, cuatro años después aumentó 157%. El margen relativo del precio se ha mantenido entre otras razones por: la homologación de precios que prevalecen en el mercado internacional, aumentos mensuales previstos por nueva formulación y el deslizamiento mensual por concepto de inflación. Véase gráfica 30.

Gráfica 30  
Precio relativo diesel\*/gas LP\*\*, 1997-2009\*\*\*



\*Precio promedio Pemex Diesel.

\*\*Precio promedio ponderado al público, corregido en términos de eficiencia con respecto al Pemex Diesel.

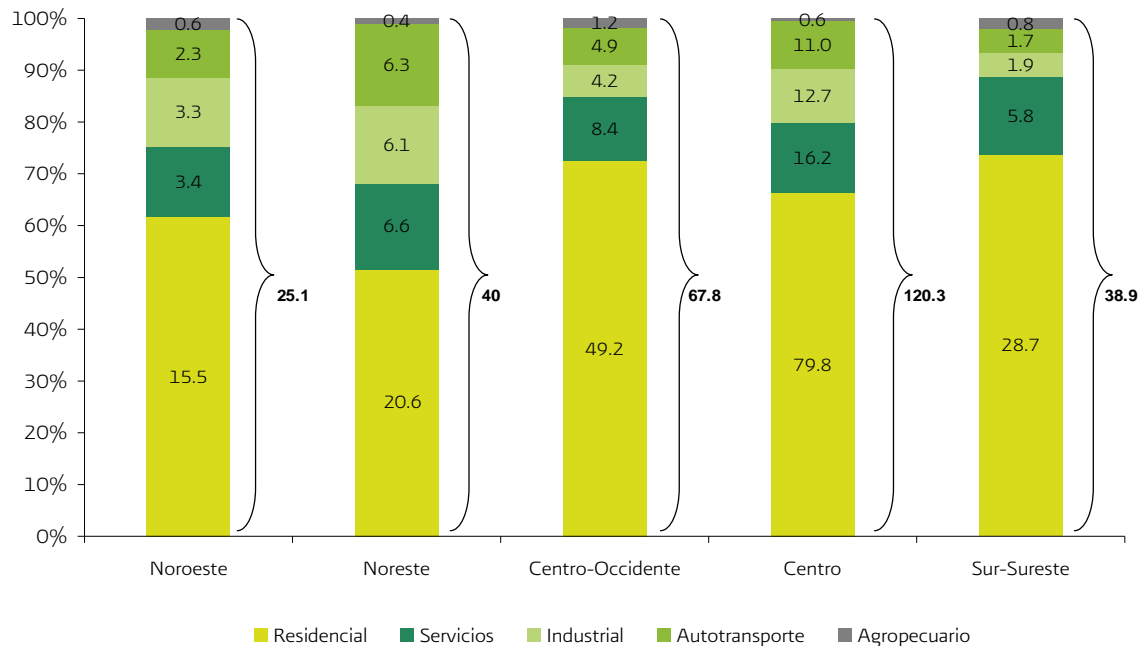
\*\*\*Junio 2009

Fuente: IMP, con base en Pemex.

### 3.1.3 Análisis regional

El sector residencial abarca 66.3% del total nacional. La región Centro predomina como la más importante del consumo con dos séptimas partes, seguidas de la Centro Occidente, Sur Sureste y Noreste, con 16.8%, 9.8% y 7.1% respectivamente. Tan solo estas cuatro regiones de consumo, para este sector, equivalen tres quintas partes del consumo nacional. Véase gráfica 31.

Gráfica 31  
Composición de la demanda regional de gas LP por sector, 2008  
(estructura porcentual y absoluta)



Fuente: Sener, con base en IMP.

En los siguientes apartados se describe con mayor precisión las características particulares en cada mercado regional de gas LP.

#### a) Región Noroeste

La región Noroeste presenta el menor consumo nacional de gas LP, 8.6% de participación nacional en 2008. Esta región tiene el menor número de viviendas a nivel nacional con 8.6% del total de viviendas particulares habitadas. Asimismo, a partir del 2000 la demanda ha caído continuamente y de manera más pronunciada a partir de 2004. La razón es atribuible a los consumos de Sonora y Sinaloa, los cuales en estos últimos 10 años han bajado 3.9% y 2.0% respectivamente. Baja California es el principal demandante de esta región con 43.1%. Las ciudades fronterizas de Tijuana y Mexicali concentran las mayores ventas internas del combustible del estado. El sector residencial representa el 62% del total de la región. Véase cuadro 8.

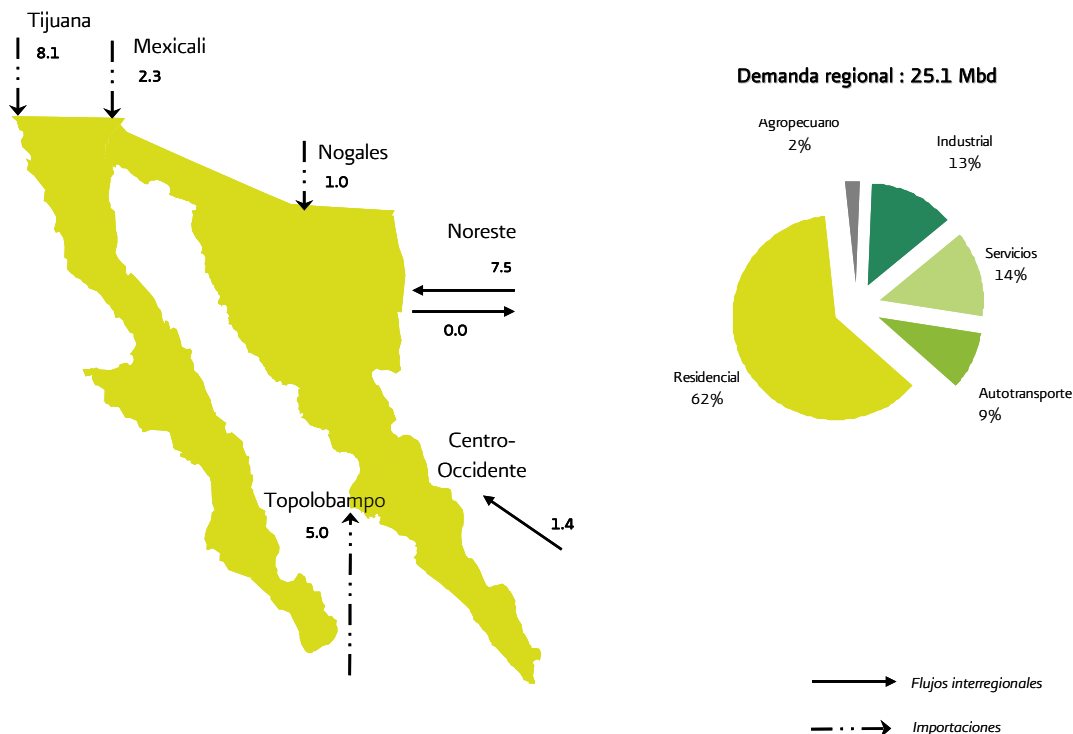
**Cuadro 8**  
**Ventas sectoriales de gas LP en la región Noroeste, 1998-2008**  
 (miles de barriles diarios)

Sector	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>	<b>27.7</b>	<b>29.0</b>	<b>29.6</b>	<b>29.0</b>	<b>29.2</b>	<b>28.5</b>	<b>28.9</b>	<b>27.8</b>	<b>26.7</b>	<b>26.1</b>	<b>25.1</b>	<b>-1.0</b>	<b>-3.6</b>
Residencial	20.9	20.5	18.7	18.8	18.0	16.6	16.2	16.0	14.8	15.1	15.5	-3.0	2.6
Servicios	2.8	3.3	3.6	3.1	3.3	3.9	4.4	4.5	5.0	4.2	3.4	2.0	-17.7
Industrial	2.3	2.1	2.5	2.4	2.5	2.2	2.5	2.5	3.7	3.7	3.3	3.6	-10.5
Autotransporte	0.8	2.4	3.9	3.9	4.5	5.0	5.1	4.1	2.7	2.6	2.3	10.9	-9.5
Agropecuario	0.8	0.7	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.6	-4.0	6.2

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

En la región Noroeste no existe producción del hidrocarburo, por lo que el suministro se efectúa mediante importaciones y flujos terrestres y marítimos provenientes de otras regiones del país. En 2008, cerca de 65.3% de la demanda regional fue cubierta por importaciones y el resto correspondió a flujos regionales de producto nacional. Véase figura 5.

**Figura 5**  
**Flujos de gas LP en la región Noroeste, 2008**  
 (miles de barriles diarios)



Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

## b) Región Noreste

La región Noreste consumió 40 mbd de gas LP en 2008, 3.5 mbd menos que 2007. Esta región presenta la mayor variación negativa a nivel nacional en los últimos 10 años, -1.9% en promedio anual para 1998-2008. Resalta que todos los estados disminuyeron su demanda, a excepción de Tamaulipas, el cual tuvo un aumento de 3% respecto al 2007. La región cuenta con activos de Pemex para la producción de gas LP. Sin embargo es necesario importar el combustible por cuestiones de logística, ya que en ciertos casos esta opción resulta más viable que los intercambios regionales procedentes de distancias mayores y a costos más altos para satisfacer la demanda interna. Por ello, cerca de 40% del producto es abastecido con producción nacional, mientras que el restante proviene de importaciones.

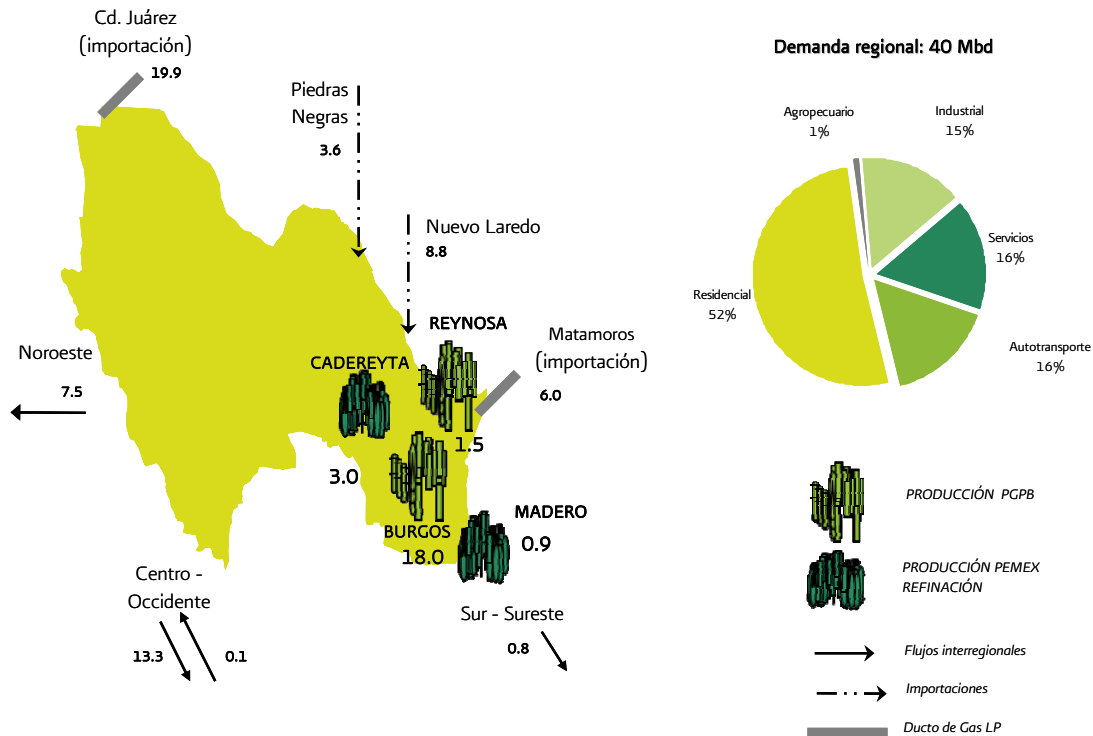
**Cuadro 9**  
**Ventas sectoriales de gas LP en la región Noreste, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**

Sector	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>	<b>48.5</b>	<b>51.3</b>	<b>54.3</b>	<b>52.0</b>	<b>53.2</b>	<b>51.3</b>	<b>51.3</b>	<b>47.5</b>	<b>44.4</b>	<b>43.5</b>	<b>40.0</b>	<b>-1.9</b>	<b>-8.0</b>
Residencial	30.5	31.8	29.4	28.3	29.4	28.0	27.9	25.9	22.5	22.0	20.6	-3.8	-6.2
Servicios	6.0	6.5	8.5	8.0	8.0	7.8	7.1	7.5	7.8	7.4	6.6	0.9	-10.9
Industrial	5.4	6.0	6.1	4.8	4.8	5.1	5.0	4.7	6.0	6.4	6.1	1.2	-6.0
Autotransporte	4.1	4.9	8.8	9.1	9.4	8.8	9.9	8.2	7.3	7.1	6.3	4.3	-11.3
Agropecuario	2.5	2.0	1.6	1.9	1.6	1.6	1.4	1.2	0.8	0.5	0.4	-16.6	-19.4

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

El uso de gas LP en esta región se concentra en el sector residencial, representando el 52 % del consumo total. A pesar de que en términos regionales la demanda ha disminuido en los últimos 10 años, el sector autotransporte, industrial y servicios presentan crecimientos con tasas de 4.3%, 1.2% y 0.9% respectivamente. Cabe mencionar que en esta región, existen ocho de las 21 zonas de distribución de gas natural en el país, lo que no solamente limita la expansión del consumo de gas LP en el sector residencial, sino también en el sector servicios.

**Figura 6**  
Flujos de gas LP en la región Noreste, 2008  
(miles de barriles diarios)



Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

c) Región Centro-Occidente

En esta región el sector residencial consume 73% del gas LP, ya que cinco de cada seis viviendas particulares habitadas lo usan como principal opción. Jalisco, Guanajuato y Michoacán conforman más de la tercera parte de la demanda de la región (69%). Destaca el único aumento sectorial en la región por parte del sector servicios en 4.6% de 2008 a 2007. Véase cuadro 10.

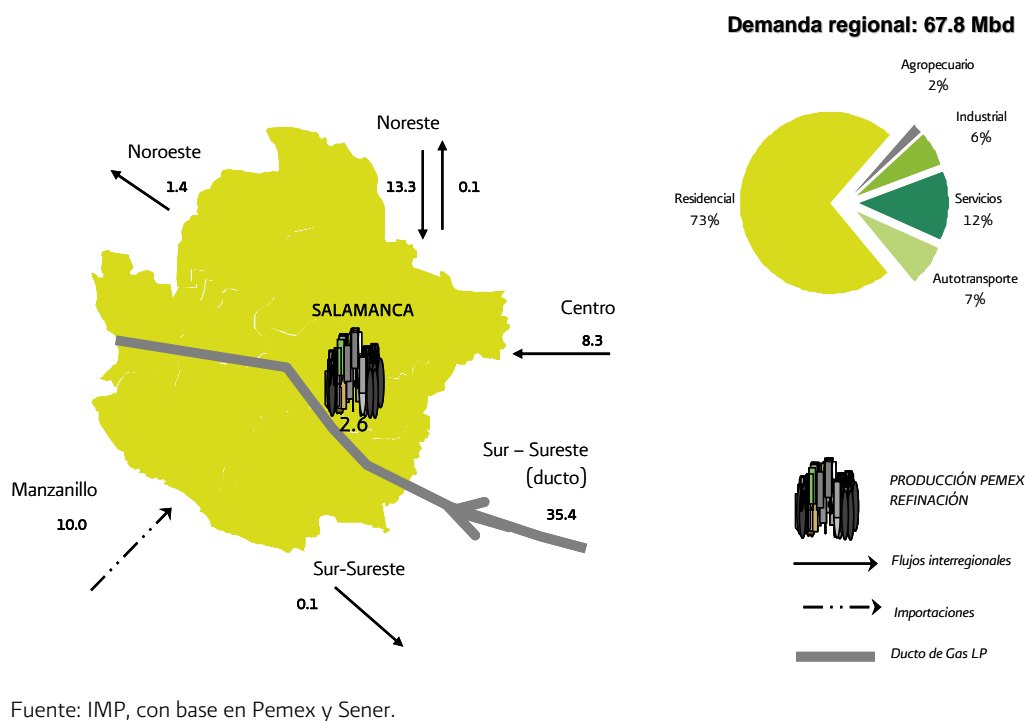
**Cuadro 10**  
Ventas sectoriales de gas LP en la región Centro-Occidente, 1998-2008  
(miles de barriles diarios)

Sector	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>	<b>68.0</b>	<b>75.1</b>	<b>80.7</b>	<b>78.8</b>	<b>78.5</b>	<b>76.7</b>	<b>74.9</b>	<b>71.5</b>	<b>70.2</b>	<b>69.7</b>	<b>67.8</b>	<b>0.0</b>	<b>-2.7</b>
Residencial	53.3	55.1	55.8	55.6	55.6	54.8	53.9	51.0	51.6	51.5	49.2	-0.8	-4.5
Servicios	5.8	7.3	8.0	7.6	8.2	7.7	7.4	7.1	7.9	8.0	8.4	3.8	4.6
Industrial	4.4	4.1	4.7	4.1	3.9	4.0	4.0	3.8	4.2	4.1	4.2	-0.6	0.7
Autotransporte	3.4	7.1	10.4	10.1	9.1	8.3	7.5	7.4	5.3	5.1	4.9	3.9	-3.5
Agropecuario	1.2	1.5	1.7	1.5	1.7	1.9	2.0	2.3	1.2	1.0	1.2	-0.3	18.2

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

A pesar de que la región cuenta con la primera refinería construida en México, ubicada en el municipio de Salamanca, Guanajuato, el abastecimiento del mercado interno lo realiza mayoritariamente por las transferencias provenientes de otras regiones (84.1%). Lo anterior debido a que el mayor flujo proviene vía terrestre al transportarse por medio del LPG ducto Cactus-Zapopan, que conecta las áreas productoras del gas LP en la región Sur-Sureste hasta las principales zonas de consumo en el Centro y Centro-Occidente de México. Por su parte, las importaciones se realizan por medio de la terminal marítima de Manzanillo, que importó 10 mbd, equivalentes a 15% de la demanda de la región. Véase figura 7.

**Figura 7**  
Flujos de gas LP en la región Centro-Occidente, 2008  
(miles de barriles diarios)



#### d) Región Centro

La región Centro es la de mayor consumo de gas LP en México. Poco más de una tercera parte del consumo nacional lo representan los estados de México, Puebla y el Distrito Federal. Asimismo, esta región concentra el mayor número de usuarios de vivienda y habitantes en ella, donde cuatro de cada cinco viviendas consumen gas LP como combustible principal.

Al 2008, el consumo de gas LP en la región fue de 120.3 mbd, equivalente a 41.2% del consumo nacional. Para este mismo año, la proporción de usuarios a gas LP para el sector residencial aumentó 2% sobre el 64% existente de 2007. En contraparte, el consumo del sector autotransporte bajó en esa misma proporción para llegar a 9% del 11% en 2007. Cabe resaltar que para 1998-2008, la mayor tasa promedio anual la presenta el sector autotransporte con 13.1%, puesto que su año base es 1998, año donde se marca el auge en el crecimiento de conversiones automotrices.

**Cuadro 11**  
**Ventas sectoriales de gas LP en la región Centro, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**

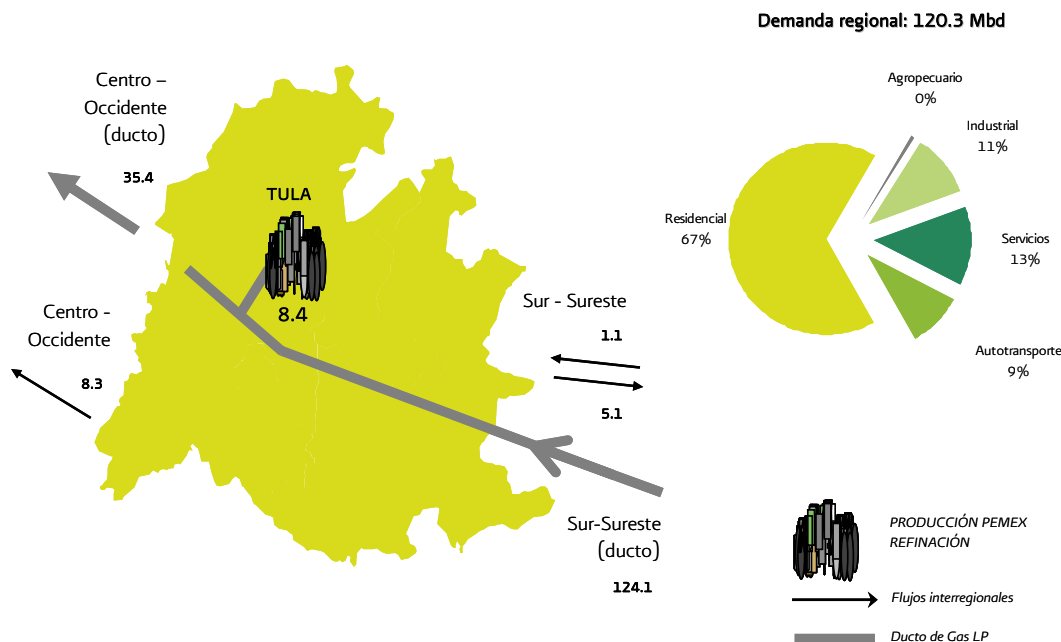
Sector	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>	<b>108.5</b>	<b>118.3</b>	<b>123.2</b>	<b>123.8</b>	<b>129.3</b>	<b>128.9</b>	<b>130.8</b>	<b>126.3</b>	<b>124.6</b>	<b>122.6</b>	<b>120.3</b>	<b>1.0</b>	<b>-1.9</b>
Residencial	76.6	75.4	79.3	76.3	76.2	78.9	82.3	81.7	81.7	78.7	79.8	0.4	1.4
Servicios	15.5	18.4	20.1	21.0	23.0	21.3	20.4	19.7	18.8	16.8	16.2	0.5	-3.7
Industrial	11.8	14.3	15.6	15.8	16.6	14.5	14.9	14.4	13.9	13.1	12.7	0.7	-2.4
Autotransporte	3.2	8.5	7.2	9.0	11.8	13.0	12.3	9.3	9.5	13.4	11.0	13.1	-18.1
Agropecuario	1.4	1.8	1.0	1.7	1.6	1.2	0.9	1.2	0.9	0.6	0.6	-9.0	-8.7

Incluye materia prima al sector industrial.

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

La mayoría del gas LP consumido en esta región proviene del ducto que parte desde Cactus (124.1 mbd) y de la refinería en Tula, Hidalgo de PR (8.4 mbd). Este suministro se destina en su totalidad al abastecimiento del mercado interno del Distrito Federal, mientras que el remanente se dirige principalmente a la región Centro-Occidente. En esta región un destino importante del gas LP es el sector industrial cuyas ventas se concentran en el Estado de México e Hidalgo. Véase cuadro 11 y figura 8.

**Figura 8**  
Flujos de gas LP en la región Centro, 2008  
(miles de barriles diarios)



Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

#### e) Región Sur-Sureste

Los estados que integran esta región cuentan con la principal infraestructura existente de abasto en el mercado nacional, pues concentran los activos de producción y procesamiento de la industria petrolera nacional. En términos nominales, la producción en esta región se ubicó en 175.5 mbd<sup>14</sup> y 38.9 mbd de demanda para 2008. Véase cuadro 12

La región concentra el flujo de gas LP importado por medio de buque-tanque que descargan el producto en la terminal marítima refrigerada de Pajaritos. Cabe resaltar que, del total de oferta regional (174.9 mbd), cerca del 90% satisface la demanda de las demás regiones del país, principalmente al Centro y Centro-Occidente mediante el ducto de gas LP Cactus-Zapopan. Véase figura 9.

<sup>14</sup> Considerando los autoconsumos del sector petrolero.

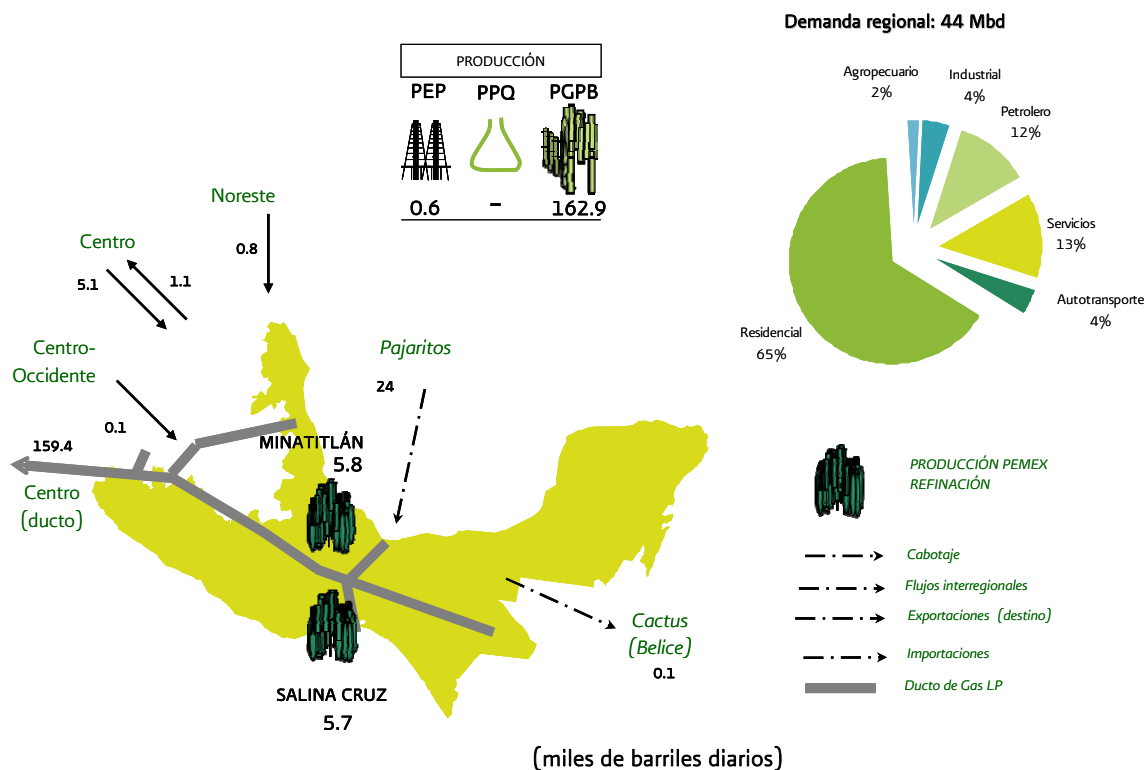
**Cuadro 12**  
**Ventas sectoriales de gas LP en la región Sur-Sureste, 1998-2008**  
 (miles de barriles diarios)

Sector	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>	<b>35.0</b>	<b>38.3</b>	<b>42.5</b>	<b>41.6</b>	<b>42.4</b>	<b>42.1</b>	<b>42.3</b>	<b>40.9</b>	<b>40.1</b>	<b>39.5</b>	<b>38.9</b>	<b>1.1</b>	<b>-1.5</b>
Residencial	27.0	28.4	31.0	30.3	29.9	29.9	29.7	25.5	27.7	28.8	28.7	0.6	-0.3
Servicios	5.2	5.1	6.2	6.0	5.6	5.0	5.0	5.3	6.3	6.1	5.8	1.2	-3.8
Industrial	1.4	1.6	2.2	1.7	1.7	1.7	1.9	2.9	2.1	1.8	1.9	2.8	5.2
Autotransporte	1.3	3.0	2.8	3.3	4.6	5.1	5.1	6.4	3.3	2.3	1.7	2.9	-24.9
Agropecuario	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	0.3	0.6	0.8	0.7	0.6	0.8	28.4	31.3

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

Del total de oferta de gas LP en 2008 (209.3 mbd), la región es la fuente principal del energético al representar 83.6%. Asimismo, 35.1 mbd de gas LP fueron dirigidos a satisfacer los requerimientos de la industria petrolera en 2008; siendo más de tres cuartas partes de dicho volumen entregas de isobutano a PR para producir compuestos con elevado índice de octanaje, y el resto de autoconsumos de propano, para ser empleado como refrigerante en las instalaciones industriales de Pajaritos, Ciudad Pemex, Nuevo Pemex y Cactus, así como en algunos complejos de Pemex Petroquímica (PPQ).

**Figura 9**  
**Flujos de gas LP en la región Sur-Sureste, 2008**



Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

### 3.1.4 Evolución de los precios de gas LP

Con base en el Acuerdo Nacional a Favor de la Economía Familiar y el Empleo, pronunciado por el Ejecutivo Federal a principios de año, se instrumentó un mecanismo para disminuir el precio de gas LP, determinando que el precio promedio ponderado nacional al público sea de 8.03 pesos por kilogramo antes del Impuesto al Valor Agregado (IVA). Este decreto se dio a conocer el 9 de enero de 2009 y se establece concluirá el 31 de diciembre de 2009<sup>15</sup>. Con ello, se modificó el decreto previo del 29 de diciembre de 2008<sup>16</sup>.

Como se mencionó en el capítulo II, el precio al usuario final de gas LP se determina para cada una de las 145 zonas de distribución en las que se compone el país. El precio máximo de gas LP se establece conforme a la siguiente fórmula:

$$PV_{UF}^{MAX} = PVPM + FLETE + MC + IVA$$

en donde:

- I. El precio de VPM ( $PVPM$ ) lo determina la CRE y se establece de conformidad con lo dispuesto por el artículo primero, fracciones II y III, del Decreto por el que se sujeta a precio máximo de venta de primera mano y de venta al usuario final al gas LP.
- II. Los fletes del centro embarcador a las plantas de almacenamiento para distribución ( $FLETE$ ), son los costos estimados de transporte desde los centros embarcadores hasta las plantas de las empresas de distribución y los determina PEMEX.
- III. El margen de comercialización ( $MC$ ) que determina la Sener y considera los costos de una planta de distribución, así como los costos y gastos de la propia distribución del energético y la ganancia se los distribuidores.
- IV. Impuesto al Valor Agregado ( $IVA$ ) conforme a cada región del país.
- V. Precio máximo de venta de gas LP al usuario final ( $PV_{UF}^{MAX}$ ) es establecido por la SE.

<sup>15</sup> El Acuerdo está enfocado a superar con mayor rapidez los efectos de la coyuntura económica internacional y su impacto en el mercado interno, y consta de 25 acciones concretas organizadas a través de cinco ejes fundamentales. Para el caso del gas LP, la medida instrumentada forma parte del eje "Apoyo a la economía familiar".

<sup>16</sup> Este decreto señalaba una reducción de 10% del precio promedio ponderado nacional al público del gas LP. El Decreto entró en vigor el 1 de enero de 2009 y concluyó su vigencia el 31 de enero de 2009.

**Cuadro 13**  
**Evolución del mecanismo de precios de gas LP, 2000-2009**

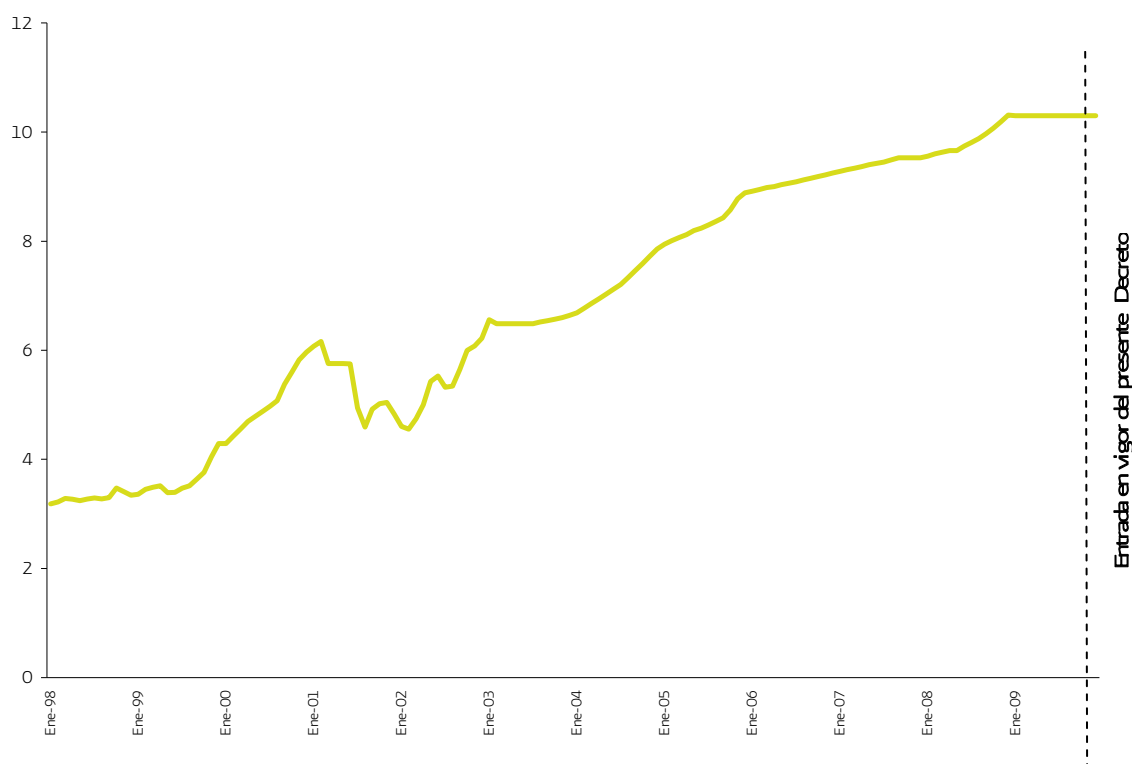
Periodo	Entidad reguladora del precio	Mecanismo	Característica principal	Situación del mercado
Mayo 2000- Febrero 2001	CRE (precio VPM)	Precio vinculado a Mont Belvieu. Promedio móvil de 3 meses acotado a un aumento mensual máximo de 2%.	16 regiones de precios	Precio liberado.
Marzo 2001- Junio 2001	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Precios Pemex regionales constantes (precio VPM). Precio máximo al público (se mantiene constante).	16 regiones de precios	Precio al público administrado por la entidad reguladora.
Julio 2001	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Precio vinculado a Mont Belvieu en t-1 (precio VPM). Precio máximo (precio al público).	16 regiones de precios	Precio al público administrado por la entidad reguladora.
Agosto 2001- Febrero 2003	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Precio vinculado a Mont Belvieu en t-1 bajo esquema de ventas LAB para cada una de las terminales de suministro de Pemex (Precio VPM). Precio máximo (precio al público).	65 regiones de precios	Precio al público administrado por la entidad reguladora.
Marzo 2003- Diciembre 2004	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Decreto que fija el precio de venta al usuario final.	Precio de VPM sujeto a metodología determinada por la CRE.	Precio de VPM y al público administrados por la entidad reguladora correspondiente.
Enero 2004- Diciembre 2005	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Decreto que fija el precio de venta al usuario final.	Entra en vigor nueva metodología de precio de VPM expedida por la CRE.	Precio de VPM y al público administrados por la autoridad correspondiente.
Enero 2005- Diciembre 2005	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Decreto que fija el precio de venta al usuario final.	Metodología de precio de VPM con base en promedio móvil de 12 meses e incrementos acotados entre 0.75% y 1.75%. En noviembre, el número de regiones de precios se amplió a 145.	Precio de VPM y al público administrados por la autoridad correspondiente.
Enero 2006- Diciembre 2006	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Decreto que fija el precio de venta al usuario final.	Entra en vigor nueva metodología de precio de VPM expedida por la CRE RES/407/2005 El promedio ponderado nacional del precio al usuario final tendrá incrementos mensuales de 0.33% a lo largo del año.	Precio de VPM y al público administrados por la autoridad correspondiente.
Enero 2007- Diciembre 2007	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Decreto que fija el precio de venta al usuario final.	Entra en vigor nueva metodología de precio de VPM expedida por la CRE RES/001/2007 El promedio ponderado nacional del precio al usuario final tendrá incrementos mensuales de 0.33% a lo largo del año.	Precio de VPM y al público administrados por la autoridad correspondiente.
Enero – Abril 2008	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Decretos de vigencia mensual que fijan el precio de venta al usuario final.	Los Decretos establecen que los precios de vpm y de venta al usuario final deberán determinarse de tal forma se observe un incremento en el precio promedio ponderado nacional de venta al usuario final igual 0.032 pesos por kilogramo, respecto del precio promedio ponderado nacional del mes anterior.	Precio de VPM y al público administrados por la autoridad correspondiente.
Enero – Diciembre 2008	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Decretos de vigencia mensual que fijan el precio de venta al usuario final.	Los Decretos establecen que los precios de vpm y de venta al usuario final deberán determinarse de tal forma se observe un incremento en el precio promedio ponderado nacional de venta al usuario final igual 0.032 pesos por kilogramo, respecto del precio promedio ponderado nacional del mes anterior.	Precio de VPM y al público administrados por la autoridad correspondiente.
Enero – Diciembre 2009	CRE (precio VPM), Secretaría de Economía (precio al público).	Acuerdos de vigencia mensual que fijan el precio de venta al usuario final.	Los Acuerdos establecen que el precio promedio ponderado nacional al público se mantenga fijo en 8.03 pesos por kilogramo antes del impuesto al valor agregado.	Precio de VPM y al público administrados por la autoridad correspondiente.

Fuente: Sener, con base en CRE.

De 1998 a febrero de 2003, el promedio nacional del precio nominal de gas LP aumentó 1.17% en promedio mensual, pero desde la entrada del Decreto en marzo de 2003 hasta junio de 2007, el incremento promedio mensual se ubicó en 0.72%. Por otra parte, entre 1995 y febrero de 2003, el precio promedio ponderado nacional de gas LP registró un incremento aproximado de 550%, mientras que desde la entrada del Decreto hasta finales de 2007, el incremento fue de 46.8%.

Con relación al Acuerdo pactado a inicios del año, durante los siguientes meses del 2009, los precios ponderados de gas LP se mantendrán sin variación. La Profeco, en el ámbito de sus atribuciones, vigila la correcta aplicación de lo dispuesto en el presente Decreto. Véase gráfica 32.

**Gráfica 32**  
Precio nominal\* de gas LP al público, 1998-2009  
(pesos por kilogramo)



\*Promedio de precios autorizados.

Fuente: Sener con base en Pemex.

Al considerarse un bien de primera necesidad para las familias mexicanas, utilizado en 80% de los hogares mexicanos, se fijan precios máximos mediante decretos en precios de VPM y usuario final. La política de precios ha

incidido directamente en el consumo de gas LP, por lo que su control permite una estabilidad en la elección de gas LP como combustible.

Asimismo, dicha política tiene como objetivo alcanzar metas inflacionarias establecidas por el Banco de México, además de proteger el poder adquisitivo de los hogares, ya que dichos bienes se consideran dentro de la canasta básica.

### Comparación entre precios de gas LP y gas natural

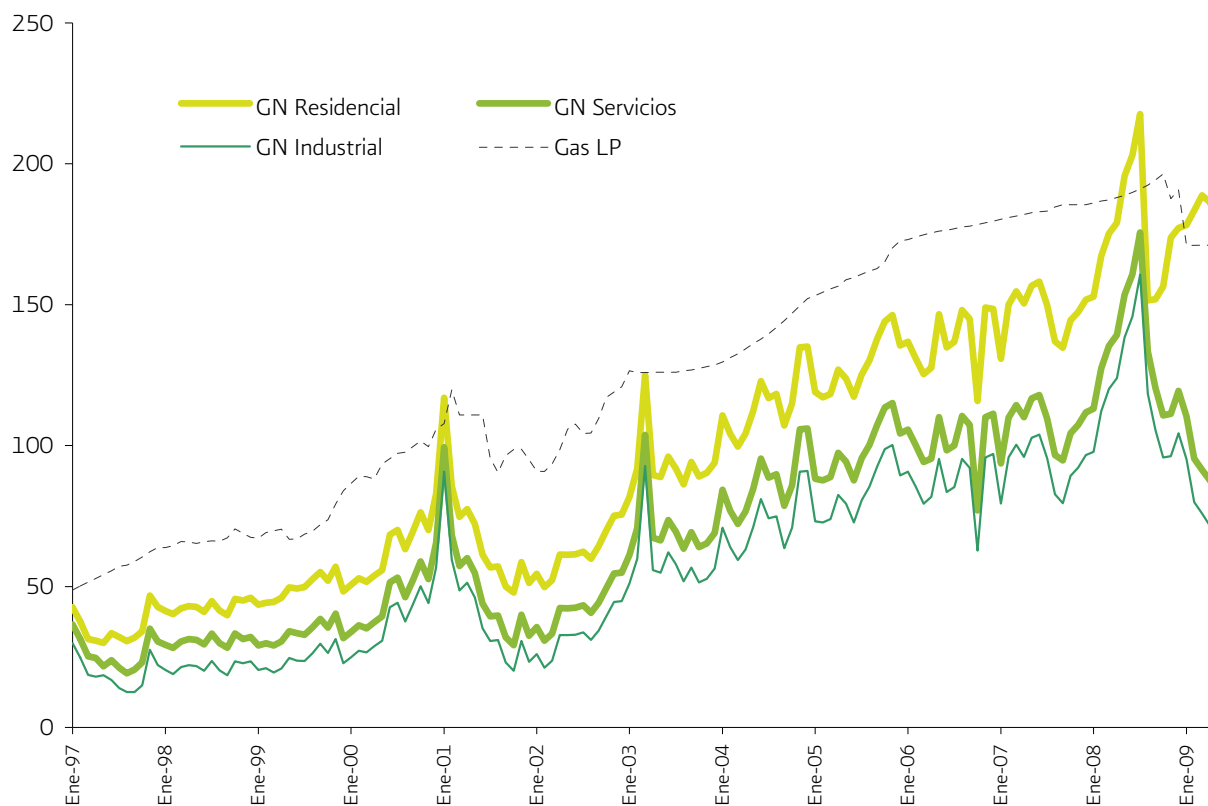
Con la finalidad de comparar los dos combustibles gaseosos de mayor uso en México, a continuación se presentan los precios equivalentes en términos energéticos (pesos por gigacaloría).

Históricamente el precio del gas LP ha sido superior al del gas natural. Por ejemplo, entre 1997 y 2000 el gas LP era 50% más caro en promedio que el precio del gas natural, registrándose en mayo de 1997 un histórico de 55%. Para 2001 y 2002, tal proporción aumentó a 61%, cuando el gas LP mostraba un incremento de 0.5% anual. De 2003 a 2007 esta proporción disminuyó llegando a 27%. Sin embargo debido a fluctuaciones a partir de mayo de 2008 al primer trimestre de 2009 el precio del gas natural fue superior que el gas LP, siendo julio de 2008 el mes de mayor proporción, llegando a un máximo de 12% de diferencia, haciendo que el gas LP sea en la actualidad más barato que el del gas natural. Véase gráfica 33.

Esta situación se tradujo de mayores a menores niveles de consumo de gas natural, pasando, por ejemplo, de 3,342 mmpcd en octubre de 2007 a 2,973 al mismo mes de 2008. Aunado a esto, los distribuidores con coberturas registraron pérdidas, como consecuencia de la volatilidad de los precios en el mercado internacional y por el encarecimiento del dólar.

A diferencia del gas natural, el precio de gas LP no depende del uso u aplicación específica de consumo por lo que se mantiene en un precio único y sus incrementos se establecen de acuerdo a deslices establecidos. El precio final del gas natural varía de manera sectorial y su mecanismo para determinar el precio en México incorpora el precio de referencia en el sur de Texas, haciéndolo más volátil ante fluctuaciones.

Gráfica 33  
Precios sectoriales de gas natural y precio al público de gas LP, 1997-2009  
(pesos por gigacaloría\*)



Nota: Los precios que se presentan son indicativos, toda vez que corresponden a una estimación considerando una serie de supuestos en el consumo de cada sector.

\*Mayo de 2009

Fuente: CRE.

## 3.2 Oferta 1998-2008

El abasto confiable y eficiente de gas LP es fundamental para el desarrollo de las necesidades energéticas de la economía mexicana. Para satisfacer este mercado, PGPB procesa el gas en su estado natural y condensados amargos que produce Pemex Exploración y Producción (PEP). Por su parte, Pemex Refinación (PR) obtiene el gas por medio de la destilación en refinerías. En 2008, la fuente principal provino del procesamiento de gas de PGPB, representado poco más del 87%, mientras que el resto fue generado en las refinerías de PR.

Las características del gas LP como insumo en México varían en función de la producción nacional y del suministro internacional. Algunos de los factores principales que determinan la naturaleza del gas LP son, entre otros: el tipo de yacimientos gasíferos de donde se obtiene el gas húmedo; la composición del crudo extraído; la configuración y complejidad de las instalaciones productivas y de procesamiento; y la calidad del suministro internacional importado. El gas LP distribuido en México generalmente está compuesto por una mezcla aproximada de 60% propano y 40% butano, con un poder calorífico superior a otros combustibles, lo que le permite obtener mayor rendimiento en su uso.

La producción de gas LP se ubicó en 209.3 mbd, 7.4% inferior a la de 2007. Esta variación se debió a la menor disponibilidad de gas húmedo dulce y condensado para su proceso en los CPG. Por su parte, las importaciones se ubicaron en 88.7 mbd, superando 5.8 mbd a lo utilizado en 2007.

### 3.2.1 Evolución y estructura de la oferta

En 2008, la oferta de gas LP en México se situó en 298 mbd, 3.5% menor que 2007. Para el periodo 1998-2008 representó una tasa negativa de 0.2% del volumen disponible, producto de una disminución en la producción por parte de PGPB en 16.5 mbd. A partir de 2005, las importaciones han mostrado una tendencia creciente, llegando a 2008 a 88.7 mbd, compensado con ello los requerimientos necesarios para satisfacer la demanda interna. PGPB y PR disminuyeron su producción con relación a 2007 (8.3% y 1.7% respectivamente), mientras que PEP tuvo un aumento marginal de 0.4 mbd para el mismo año.

En tanto la producción de PGPB, PR y PPQ destacaron por su continua baja desde 2005, PEP logró un crecimiento de 0.4 mbd respecto a su producción de 2007. Sin embargo, su nivel de aportación al total de la producción es de solo 0.3%, ya que en términos comparativos siete de cada ocho mbd provienen de PGPB, siendo la principal fuente de abastecimiento al llegar a 182.4 mbd. Véase cuadro 14.

**Cuadro 14**  
**Oferta de gas LP en México, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**

Origen	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</b>	<b>303.3</b>	<b>328.2</b>	<b>349.6</b>	<b>334.4</b>	<b>337.5</b>	<b>332.6</b>	<b>339.6</b>	<b>320.7</b>	<b>317.4</b>	<b>308.9</b>	<b>298.0</b>	<b>-0.2</b>	<b>-3.5</b>
Producción	226.1	234.4	228.9	234.6	235.9	247.2	255.0	247.8	241.8	226.0	209.3	-0.8	-7.4
PGPB	195.9	201.2	203.6	205.5	204.7	212.1	224.9	215.4	215.3	198.9	182.4	-0.7	-8.3
Refinación	30.1	33.1	25.2	29.0	31.2	34.7	28.9	31.4	26.1	26.8	26.4	-1.3	-1.7
Petroquímica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	n.a.	n.a.
Exploración y producción	-	-	-	-	-	0.5	1.2	1.0	0.3	0.2	0.6	n.a.	131.4
Importación	77.2	93.8	120.7	99.8	101.6	85.3	84.6	72.9	75.6	82.9	88.7	1.4	7.0

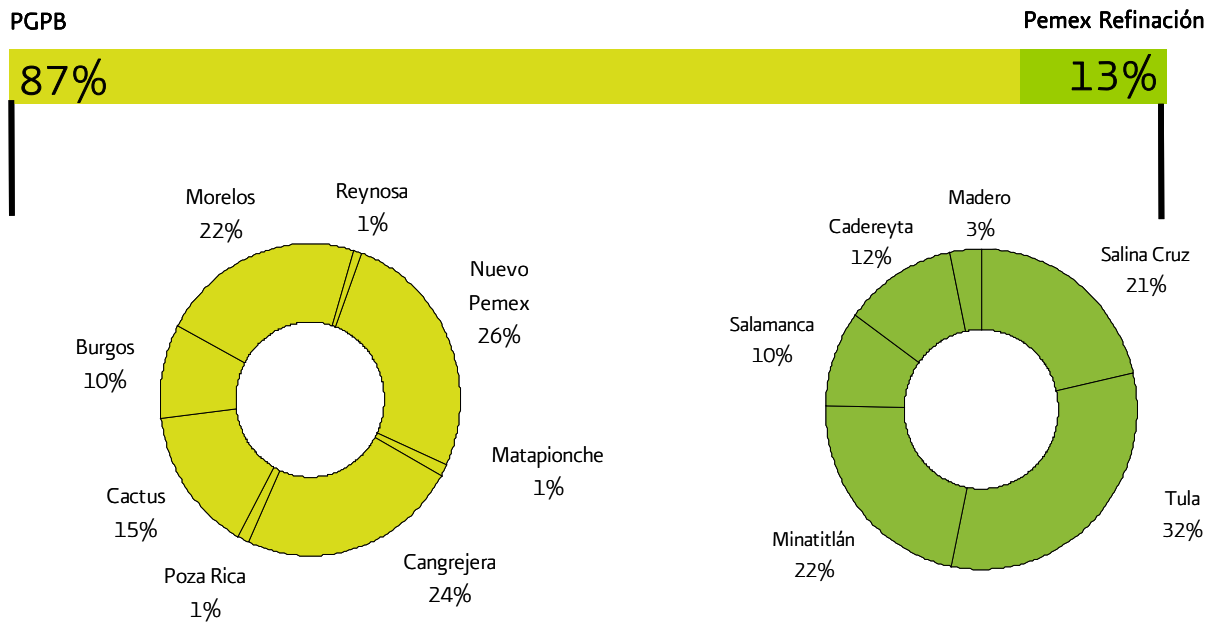
n.a.: no aplica

Fuente: IMP, con base en Pemex.

En términos de la composición del suministro de gas LP, la participación de la producción nacional fue de 70.2% y la de importaciones en 29.8% para 2008. A lo largo de estos 10 últimos años, la tendencia en las importaciones ha sido superior equivalentes a 1.4% promedio de crecimiento anual.

La composición del gas LP varía conforme a su origen. El gas producido en los CPG durante el procesamiento del gas húmedo se compone básicamente de propano y butano, junto con porciones pequeñas de elementos más ligeros o pesados, como etano y pentano. Por su parte, el gas LP obtenido en las refinerías contiene una cantidad importante de olefinas. Dado que la calidad de ambas fuentes puede diferir considerablemente, Pemex realiza diversas mezclas, con el fin de cumplir con la normatividad y comercializar un producto homogéneo.

Gráfica 34  
Composición de la oferta de gas LP en México, 1998 y 2008



Fuente: Pemex.

Dada la mayor disponibilidad de gas húmedo dulce y condensado para su proceso, la mayor parte del gas LP nacional proviene de los CPG de PGPB, que en 2008 representaron 87.1%, mientras que PR contribuyó con 12.6%. Cabe resaltar que PEP y PPQ aportaron cantidades marginales de producto, provenientes del campo Culebras ubicado en Nuevo León y el complejo petroquímico de Coatzacoalcos, respectivamente.

Cuadro 15  
Producción de gas LP de PGPB, 1998-2008  
(miles de barriles diarios)

CPG*	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</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>	<b>182.4</b>	<b>-0.7</b>	<b>-8.3</b>
Burgos	-	-	-	-	-	-	6.29	9.9	14.5	17.0	18.0	n.a.	5.8
Cactus	37.8	46.4	42.2	41.7	43.9	45.7	48.8	40.2	45.0	35.5	27.1	-3.3	-23.5
Cangrejera	51.8	41.5	33.6	38.0	44.6	37.9	43.7	43.6	44.1	39.1	43.4	-1.8	10.8
Matapionche	2.6	2.4	3.1	2.6	2.6	2.3	2.4	2.2	2.2	2.1	1.8	-3.7	-15.9
Morelos	44.6	37.2	44.5	42.1	40.8	48.8	41.2	42.1	46.3	41.8	39.8	-1.1	-4.8
Nuevo Pemex	53.4	67.7	73.9	74.4	65.1	68.9	75.7	70.4	57.8	57.8	48.2	-1.0	-16.7
Poza Rica	3.3	2.4	2.3	2.2	2.0	2.0	2.2	2.7	2.3	3.0	2.7	-2.0	-10.2
Reynosa	2.5	3.6	4.1	4.4	5.8	6.6	4.5	4.4	3.2	2.6	1.5	-4.9	-41.5

\*Complejo Procesador de Gas

Fuente: Pemex.

PGPB cuenta con diez CPG para la producción de gas LP. De estos, ocho están ubicados en la región Sur-Sureste del país (Chiapas, Tabasco y Veracruz) y dos en la región noreste (Tamaulipas). En dichos complejos existe un total de 72

plantas de distintos tipos. Al 2008, los CPG localizados en la región Sur-Sureste siguen concentrando cerca del 90% de la producción de PGPB, alcanzando un nivel de 162.9 mbd.

Ciudad Pemex, Cactus y Nuevo Pemex son los complejos más grandes de Pemex. En ellos se lleva a cabo la mayoría del endulzamiento de gas amargo (92%); del procesamiento del gas dulce con 69% (recuperación de líquidos) y de la recuperación de azufre (96%). En lo que respecta a los condensados, casi la totalidad de su endulzamiento se realiza en los complejos de Cactus y Nuevo Pemex, mientras que buena parte del fraccionamiento se lleva a cabo en los complejos de Cactus, Nuevo Pemex y Área Coatzacoalcos. El proceso de absorción, con capacidad instalada de 350 mmpcd, se realiza en el complejo de Reynosa. Al respecto, en el complejo Ciudad Pemex el tren No. 1 de la Unidad de Eliminación de Nitrógeno entró en operación el 29 de marzo del 2008. Con ello, Nuevo Pemex sigue representando el primer lugar de aportación a la oferta nacional de gas LP con el 26.4% del total, seguido de Cangrejera, Morelos y Cactus con 23.8%, 21.8% y 14.9% respectivamente. Véase gráfica 34.

Los productos obtenidos del fraccionamiento de líquidos: gas licuado, gasolinas naturales (naftas) y etano (los dos últimos petroquímicos básicos), productos pesados del CPG Reynosa y líquidos del CPG Arenque, alcanzaron 375.7 mbd, volumen 7.2% menor respecto a 2007. Esto se explica por el menor recibo y proceso de condensados, que se ubicó en 54.2 mbd, 31.3% inferior a 2007. Asimismo, se explica por el elevado contenido de nitrógeno en el gas húmedo amargo. Asimismo, del total de productos del fraccionamiento de líquidos, 48.5 % correspondió a gas LP, 31.2% a etano, 19.8 % a gasolinas naturales y 0.5 % a productos pesados de Reynosa y líquidos de Arenque.

En 2008, el volumen total de crudo procesado en el SNR fue 1,261 mbd, 0.7% inferior al año previo. Este comportamiento se explica principalmente por un menor suministro de crudo y variabilidad de la calidad del mismo; por problemas de oportunidad en la logística de retiro de productos intermedios y residuales; y por retrasos en la reparación de oleoductos y problemas operativos en los mismos. Dichos factores son las razones que provocaron la menor disponibilidad de gas LP por parte de PR en 2008.

La refinera de Tula aporta el mayor volumen total de gas LP en PR, al representar 31.7% del total, seguida de Minatitlán y Salina Cruz con 22.2% y 21.4% respectivamente. La producción de gas LP para estas tres refineras representó poco más de las tres cuartas partes del volumen total producido por PR en 2008. Cabe resaltar, que las refineras de Tula y Salina Cruz registraron una disminución en su producción de gas LP en comparación con los niveles de 2007. Véase cuadro 16.

**Cuadro 16**  
**Producción de gas LP de Pemex Refinación, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**

Refinería	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008	Var. % 2007-2008
<b>Total</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>	<b>26.4</b>	<b>-1.3</b>	<b>-1.7</b>
Cadereyta	5.0	1.9	0.8	1.9	2.1	2.5	3.2	3.3	2.5	2.9	3.0	-4.8	5.3
Madero	3.3	3.9	2.4	0.9	0.2	1.4	1.3	1.3	0.4	0.8	0.9	-12.1	7.5
Minatitlán	4.3	7.2	5.6	8.3	6.9	6.5	5.0	6.5	5.0	5.3	5.8	3.1	10.8
Salamanca	2.9	2.2	2.4	2.5	3.3	3.5	3.3	3.8	3.3	2.2	2.6	-1.3	14.6
Salina Cruz	4.3	6.5	5.9	5.3	6.5	8.4	8.9	8.3	6.6	6.0	5.7	2.8	-5.6
Tula	10.3	11.4	8.1	10.1	12.3	12.3	7.2	8.1	8.3	9.6	8.4	-2.1	-12.8

n.a.: no aplica

Fuente: IMP con base en Pemex.

### 3.2.2 Transporte

El transporte de gas constituye un elemento estratégico de las operaciones de la industria petrolera paraestatal y de su cadena de valor, ya que permite abastecer de materia prima a los procesos de transformación industrial de las refinerías y CPG, así como dar salida a sus productos.

El abastecimiento de gas LP al mercado nacional tiene un alto grado de complejidad. PGPB es responsable de las ventas de primera mano y utiliza diversos medios de transporte para hacer llegar el producto, desde sus instalaciones productivas y de importación, hasta las seis terminales de distribución marítima y terrestre que operan en el país.

Para trasladar el hidrocarburo desde las zonas productoras e importadoras hasta los centros de consumo, se emplea primordialmente la infraestructura nacional de gasoductos, integrada por el Sistema Nacional de Gasoductos de PGPB y los sistemas privados. Además se utilizan autos-tanque, semirremolques, carros-tanque y buques-tanque gaseros que pertenecen a la iniciativa privada.

Los sistemas de transporte por ducto tienen una longitud de 12,253 kilómetros. Para asegurar el abasto oportuno de gas natural, gas LP y petroquímicos básicos en todo el territorio nacional, existen 16 estaciones de compresión, cinco estaciones de bombeo. Asimismo existen 14 sectores a lo largo del país para mantener y operar con seguridad los sistemas de transporte por ductos, que cuentan con tecnología de vanguardia, equipos y herramientas para optimizar recursos, reducir costos operativos e incrementar la seguridad.

En 2008, PGPB transportó 4,589 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd) de gas natural, 3.8 % más que el año previo. Esta variación resultó del aumento de los volúmenes de gas de importación y del gas de campos que se inyecta

directo a ductos. Por su parte, el transporte de gas licuado promedió 184.9 mbd, 2.4 % menor respecto a 2007, acorde con el comportamiento de la demanda.

El gas LP se somete a procesos de purificación y transformación antes de ser transportado a las Terminales de Gas Licuado donde se realiza la venta a las empresas privadas de distribución, quienes lo hacen llegar al consumidor final. Desde estos puntos, el gas LP se envía a 959 plantas de distribución propiedad de particulares. En ellas se almacena y después se distribuye a los usuarios finales mediante auto-tanques y recipientes transportables.

El transporte de gas LP a través de ductos es el medio terrestre más eficiente, debido a que es más seguro, implica menores costos, opera las 24 horas durante todos los días y es capaz de trasladar mayor volumen de producto en menor tiempo. Los 1,631.9 kilómetros del Sistema Nacional de Gas Licuado inician en Cactus, Chiapas y atraviesan Tabasco, Veracruz, Puebla, Estado de México, Hidalgo, Querétaro y Guanajuato, para terminar en Zapopan, Jalisco. A lo largo de este sistema existen 5 estaciones de bombeo con líneas de 24, 20 y 14 pulgadas de diámetro.

La inversión en gas se orienta al desarrollo de la infraestructura de proceso, transporte y almacenamiento que contribuya al desarrollo industrial del país. Busca cumplir con las normas de calidad de cada producto aprovechando las oportunidades para hacer mejoras operativas, reducción de costos y disminuir la vulnerabilidad en el sistema de transporte por ductos.

Al respecto, en el marco de la iniciativa M2M<sup>17</sup>, Pemex realiza avances en la medición de emisiones fugitivas y de proceso de metano y en la elaboración de diagnósticos energéticos, principalmente en los CPG y en el sistema de transporte de gas por ductos. Al cierre de 2008, Pemex cuenta con información de los CPG Ciudad Pemex, Cactus, Nuevo Pemex, Poza Rica y Burgos, lo que permitirá identificar áreas de oportunidad y definir las acciones a seguir y establecer ahorros energéticos y económicos implícitos.

Asimismo, se erogaron 106.8 millones de pesos en inversión física para el mantenimiento de las plantas criogénicas de los CPG Cactus y Ciudad Pemex, rehabilitación de la red de ductos en la Región Norte y al mantenimiento de los ductos de gas LP y petroquímicos.

---

<sup>17</sup> Pemex co-preside el Subcomité de Petróleo y Gas de la iniciativa Metano a Mercados (M2M), en la que participan 25 países, cuyo objetivo es el desarrollo de proyectos y prácticas operativas para reducir las emisiones de metano en las instalaciones de producción, proceso, almacenamiento y distribución de hidrocarburos.

### 3.2.3 Distribución

Pemex tiene la responsabilidad de desarrollar las actividades que corresponden al Estado en materia de refinación del petróleo y abasto del gas LP, así como del transporte, almacenamiento y distribución de los productos que se obtengan de los mismos. Busca satisfacer la demanda nacional de gas LP en forma rentable y con calidad, en un entorno seguro para los trabajadores, la comunidad y de respeto al medio ambiente.

La cadena de valor del gas LP inicia mediante la producción, que se concentra en el sureste del país, posteriormente, se transporta a través de una red de ductos a las terminales de gas licuado, en donde se entregan a las empresas privadas de distribución, quienes finalmente lo hacen llegar al consumidor final.

La red de distribución de gas LP de Pemex se extiende desde el CPG de Cactus hasta Guadalajara con ramales que conectan a Pajaritos y con múltiples puntos de conexión con las terminales de distribución de Pemex. Manzanillo y Topolobampo se abastecen por la vía marítima con buques de producto importado y las terminales restantes por medio de auto tanques y carros tanque.

En la figura 10 se muestran los centros de producción de PGPB y PR así como el Sistema Nacional de Gasoductos, que traslada el gas LP desde las zonas productoras ubicadas en la región Sur-Sureste hasta las terminales de suministro localizadas en los principales centros de consumo del Centro y Centro-Occidente del país.

Figura 10  
Producción nacional de gas LP\* y sistema Nacional de Gasoductos , 2008  
(miles de barriles diarios)



\*No incluye producción de PEP y PPQ.

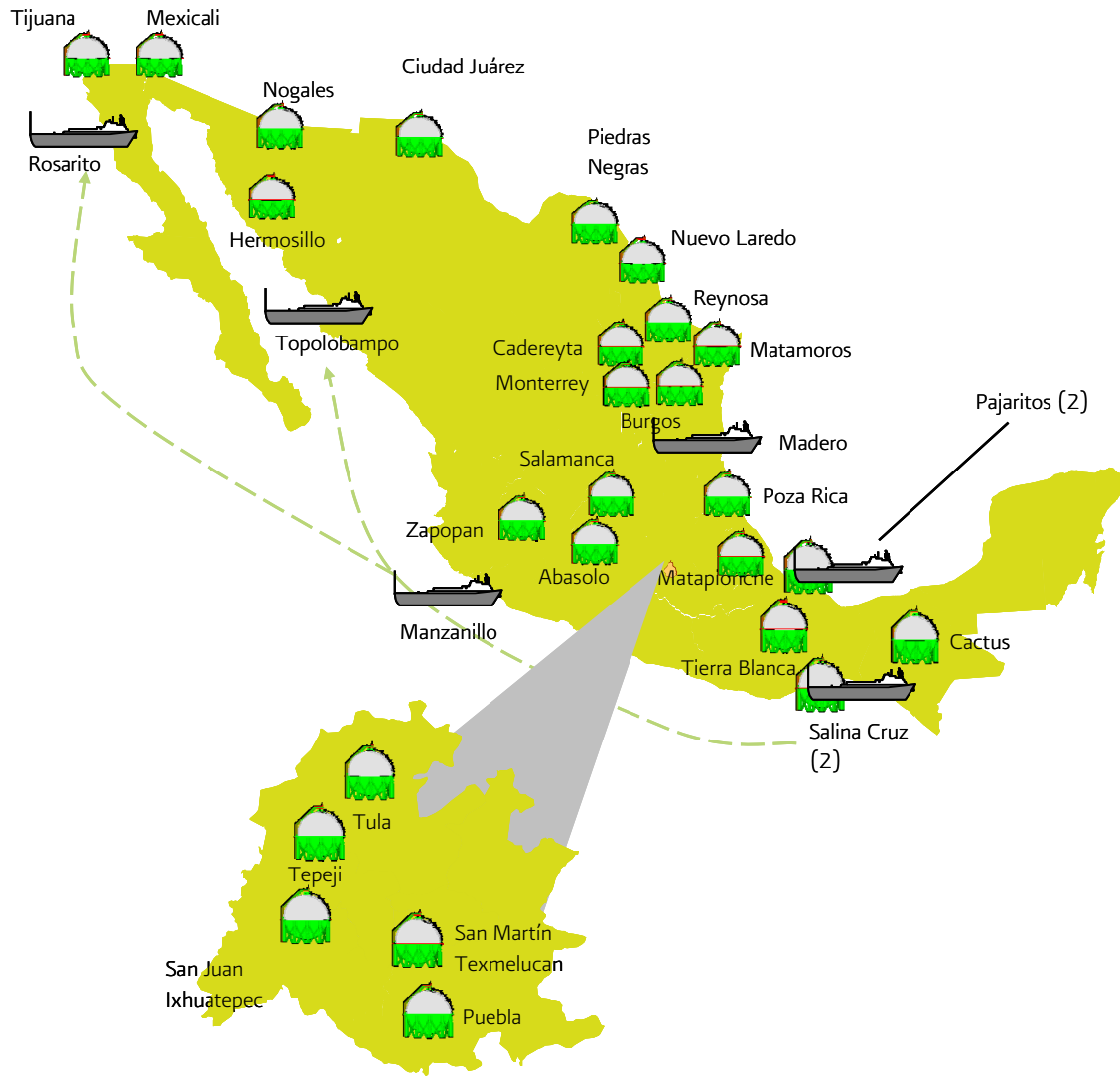
Fuente: PGPB.

A partir de las 32 terminales de suministro<sup>18</sup> –marítimas y terrestres– que operan en el país, el gas LP se transporta hacia las plantas de almacenamiento privadas, para su posterior distribución por medio de estaciones de servicio para carburación de vehículos y para todos los demás usuarios a través de autos-tanque (pipas) y vehículos repartidores de recipientes transportables (cilindros).

La figura 11 presenta las 32 terminales de suministro que actúan como puntos de destino y enlace entre la plataforma productiva de Pemex y las importaciones con la infraestructura privada de los distribuidores. Se incluyen además los cabotajes efectuados en la costa del Pacífico, necesarios para transferir por vía marítima el gas LP desde las zonas productoras en el Sur-Sureste hasta las áreas que más lo demandan en la región Noroeste. Véase cuadro 17.

<sup>18</sup> Existen 30 terminales de distribución, se incluyen las terminales terrestre de Pajaritos y marítima de Salina Cruz, por efectuar ventas de primera mano.

**Figura 11**  
Terminales de suministro de gas LP en México, 2008



Fuente: Pemex.

El gas LP de las terminales ubicadas en las regiones Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste del país se suministra en su mayoría por el ducto troncal que proviene desde Cactus, Chiapas hasta Zapopan, Jalisco. En el caso de las demás terminales, localizadas al Noroeste y Noreste del país, la dotación de combustible se realiza principalmente por medio de importaciones marítimas o terrestres.

**Cuadro 17**  
**Características de las plantas de suministro operadas por PGPB, 2009**

Región	Terminal	Origen del producto	Capacidad de suministro (mbd)	Dispositivos de llenado
<b>Nacional</b>			<b>550</b>	<b>91</b>
<b>Noroeste</b>			<b>48</b>	<b>8</b>
	Rosarito, B.C.	Importación marítima	24	4
	Topolobampo, Sin.	Importación marítima	24	4
<b>Noreste</b>			<b>132</b>	<b>22</b>
	Burgos, Tamps.	CPG Burgos	24	4
	Cadereyta, N. L.	Refinería Cadereyta	24	4
	Cd. Juárez, Chih.	Importación	36	6
	Cd. Madero, Tamps.	Refinería Madero, cabotaje de Pajaritose importación marítima	30	5
	Reynosa, Tamps.	CPG Reynosa	18	3
<b>Centro-Occidente</b>			<b>108</b>	<b>18</b>
	Abasolo, Gto.	LPG-ducto	60	10
	Zapopan, Jal.	LPG-ducto	48	8
<b>Centro</b>			<b>143</b>	<b>24</b>
	Puebla, Pue.	LPG-ducto	48	8
	Tepeji del Río, Hgo.	LPG-ducto	60	10
	Tula, Hgo.	Refinería Tula, LPG-ducto	36	6
<b>Sur-Sureste</b>			<b>120</b>	<b>19</b>
	Cactus, Chis.	CPG Cactus	24	4
	Matapionche, Ver.	CPG Matapionche	12	2
	Pajaritos, Ver.	CPG Cangrejera, CPG Morelos, TR <sup>1</sup> Pajaritos	12	2
	Poza Rica, Ver.	CPG Poza Rica, LPG-ducto	24	4
	Salina Cruz, Oax.	Refinería Salina Cruz	24	4
	Tierra Blanca, Ver.	LPG-ducto	24	3

<sup>1</sup>Terminal Refrigerada.

Fuente: Pemex.

### 3.2.4 Almacenamiento

El almacenamiento se relaciona con la primera fase en la cadena de distribución local del gas LP, donde el producto es recibido. El confinamiento general se realiza por medio de depósitos en tanques refrigerados y tanques cilíndricos o esféricos de acero. Los tanques pueden ser subterráneos, semi-enterrados, o totalmente aéreos. Todos los tanques son presurizados o refrigerados. El almacenamiento refrigerado permite que el producto se mantenga en forma líquida bajo una presión mínima.

Un riesgo inherente a este tipo de prácticas, es la relacionada con la seguridad en la que la industria de gas LP está sujeta a riesgos, cuyo origen puede ser técnico, como las averías de los equipos en las refinerías, a bordo de los buques o en los oleoductos; natural, como la incertidumbre en la prospección de los yacimientos o los fenómenos climatológicos. Al respecto, Pemex elaboró un nuevo modelo de desarrollo sustentable que forma parte de una estrategia institucional. Los objetivos del modelo son el cumplimiento normativo ambiental, la eliminación de riesgos ambientales no normados y asegurar la viabilidad y sustentabilidad de los planes de desarrollo del negocio.

El gas natural que se separa del petróleo se envía a plantas en las que se le retira el ácido sulfhídrico y el bióxido de carbono y, una vez que se realiza este proceso de endulzamiento, este gas dulce sirve de carga para las plantas criogénicas, en donde se deshidrata y se obtienen gas seco y líquidos. El gas seco se comprime y se envía al sistema de ductos para su distribución y ventas, los líquidos a las plantas fraccionadoras para su proceso, de las cuales se obtienen etano, propano, butano y gasolina natural.

El objetivo de las plantas criogénicas modulares es recuperar el gas licuado y gasolina natural, contenidos en el gas húmedo dulce. PGPB puso en operación la Planta Criogénica No. 6 en el CPG Burgos. La nueva planta criogénica forma parte de la tercera etapa del Proyecto Integral Burgos, el cual incluyó dos nuevas plantas adicionales a las cuatro construidas en el periodo 2002-2006, lo que consolida a dicho complejo como el centro estratégico del mercado del gas natural en la zona norte de México.

Asimismo, con el fin de contar con la infraestructura requerida para procesar 200 mmpcd de gas húmedo dulce del Proyecto Aceite Terciario del Golfo, se propuso la construcción de una nueva planta criogénica en el CPG Poza Rica. El proyecto incluye principalmente: una planta criogénica modular con capacidad para procesar 200 mmpcd de gas húmedo dulce; un tren de fraccionamiento de licuables de 12 mbd; dos esferas de 20 mb cada una para almacenamiento de gas LP; un quemador ecológico; una planta de tratamiento de efluentes; dos subestaciones eléctricas; tres compresores de aire; y su integración con los servicios existentes.

Por otro lado, con la finalidad de usar y aprovechar bienes de dominio público de la Federación, se otorgó un título de concesión en agosto de 2009 en el Municipio de Ensenada, Estado de Baja California a una empresa particular, para construir una planta de almacenamiento y distribución de uso particular, para la carga y descarga de gas LP.

Con relación a la capacidad nominal de almacenamiento en plantas de suministro de gas LP, actualmente se ubica en 2,490 miles de barriles y de 1,993 miles de barriles en términos de bombeo. La terminal refrigerada de Pajaritos, Veracruz, cuenta con prácticamente la mitad del volumen de almacenamiento nacional. Véase cuadro 18.

Las regiones Noreste y Sur-Sureste agrupan geográficamente poco más de la mitad de las terminales de suministro del país. La concentración del almacenamiento de gas LP en estas áreas responde a decisiones económicas y de logística relacionadas directamente con la cercanía de las regiones productoras del hidrocarburo, como es evidente para el caso de las terminales de los estados de Veracruz y Tamaulipas.

En función de la estacionalidad de la demanda y la volatilidad de los precios, algunos países desarrollan estrategias de almacenamiento a lo largo del año; confinando en verano el producto en instalaciones especialmente diseñadas o en cavernas subterráneas cuando la demanda y los precios son bajos y disponen de esas reservas en invierno, cuando el consumo y los precios se incrementan. Esta operación permite reforzar la seguridad de abasto y mantener la producción

constante, sin importar las variaciones en las ventas, añadiendo un beneficio económico con base en el desarrollo del mercado.

El almacenamiento de gas LP refuerza la seguridad energética del país, brinda confianza tanto a distribuidores como a consumidores y garantiza el suministro del combustible en caso de que se presente alguna contingencia que afecte al esquema de suministro. En este sentido, paralelamente a las actividades de distribución del combustible desde los centros de producción e importación hasta los puntos de consumo, la mayoría de las terminales de distribución y las plantas privadas de distribución en operación cuentan con dispositivos para almacenar y resguardar el combustible demandado en el país.

**Cuadro 18**  
Capacidad de almacenamiento en plantas de suministro de gas LP, 2009

Región	Terminal	Capacidad de bombeo (miles de barriles)	Capacidad nominal (miles de barriles)
<b>Nacional</b>		<b>1,993.0</b>	<b>2,489.8</b>
<b>Noroeste</b>		<b>352.0</b>	<b>440.0</b>
	Rosarito, Baja California	192.0	240.0
	Topolobampo, Sinaloa	160.0	200.0
<b>Noreste</b>		<b>132.9</b>	<b>241.6</b>
	Burgos, Tamaulipas	32.0	118.0
	Cadereyta, Nuevo León	36.0	45.0
	Cd. Juárez, Chihuahua	24.0	30.0
	Cd. Madero, Tamaulipas	30.0	35.0
	Reynosa, Tamaulipas	10.9	13.6
<b>Centro-Occidente</b>		<b>101.2</b>	<b>126.5</b>
	Abasolo, Guanajuato	2.4	3.0
	Salamanca, Guanajuato	42.8	53.5
	Zapopan, Jalisco	56.0	70.0
<b>Centro</b>		<b>227.6</b>	<b>284.5</b>
	Puebla, Puebla	48.0	60.0
	San Juan Ixhuatepec, México	-	-
	San Martín Texmelucan, Puebla	32.0	40.0
	Tepeji del Río, Hidalgo	3.6	4.5
	Tula, Hidalgo	144.0	180.0
<b>Sur-Sureste</b>		<b>1,179.3</b>	<b>1,397.2</b>
	Cactus, Chiapas	32.0	119.0
	Matapionche, Veracruz	8.9	11.2
	Pajaritos, Veracruz	8.0	10.0
	Poza Rica, Veracruz	24.0	89.0
	Refrigerada Pajaritos, Veracruz	920.0	1,135.0
	Salina Cruz, Oaxaca	2.4	3.0
	Tierra Blanca, Veracruz	24.0	30.0

Fuente: Pemex.

En México existen oportunidades potenciales para expandir la infraestructura de almacenamiento actual, mediante inversión privada, con el fin de asegurar el abasto oportuno, permitir una mejor administración de la demanda, disminuir la dependencia de las importaciones y amortiguar el impacto de los precios internacionales.

### 3.2.5 Entrega al consumidor

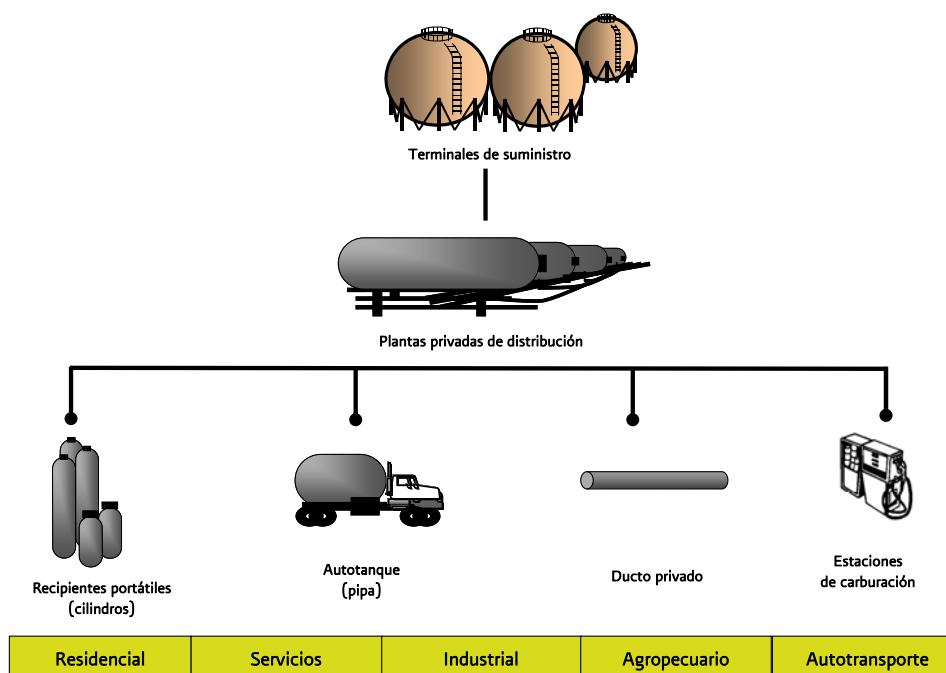
La entrega del gas LP al consumidor final, se realiza a través de empresas privadas que se han constituido legalmente para ese propósito. Para lograr su objetivo, los permisionarios han desarrollado una infraestructura logística, que para junio de 2009 se compuso por 959 plantas de almacenamiento y distribución de gas LP.

El reparto de gas LP, hacia los consumidores en los diversos sectores de consumo localizados en todo el país, es responsabilidad de las empresas privadas de distribución constituidas legalmente. Para desarrollar dicha labor, estos permisionarios cuentan con una plataforma logística importante, que en 2008 se compuso por:

- 959 plantas de almacenamiento y distribución de gas LP con capacidades mínimas de almacenamiento de 5 litros a 3,407 miles de litros.
- 2,670 estaciones de carburación en operación, de las cuales el 84% se dedican a la venta al público del gas LP para carburación y el restante bajo la modalidad de autoconsumo.
- Más de 9,300 auto-tanques con dimensiones de almacenamiento de entre 5,500 y 24,000 litros para despachar gas LP a tanques estacionarios, siendo estos últimos de diversas capacidades de almacenamiento en un rango de 100 a 5,000 litros del energético.
- Más de 12,700 vehículos destinados al reparto de recipientes transportables con capacidades de 10, 20, 30 y 45 kilogramos.
- Aproximadamente 2,747 semirremolques (salchichas) y dobles semirremolques con capacidades de almacenamiento de 25,500 a 47,500 litros, utilizados principalmente para el traslado de grandes volúmenes de gas LP desde las terminales de suministro de Pemex hasta las plantas privadas para su posterior distribución.

Hasta abril de 2009, la capacidad de almacenamiento común en las plantas de distribución y almacenamiento fue de 500 mil litros. Asimismo, existen 133 plantas con una capacidad de almacenamiento de 500 mil litros y 124 plantas con una capacidad 250 mil litros. Del total de plantas en operación, 42% contó con un solo tanque de almacenamiento, 34% tuvo dos tanques de almacenamiento y el restante 24% se distribuyó entre 3 y 19 tanques de almacenamiento.

Figura 12  
Distribución de gas LP al consumidor



Fuente: Sener

### 3.3 Comercio exterior 1998-2008

México ha tenido un saldo negativo comercial de productos petrolíferos, gas LP y gasolinas naturales, cuyo déficit aumentó 39% respecto a 2007 al alcanzar 16,324.6 millones de dólares. Las ventas externas de petrolíferos, incluyendo gas LP y gasolinas naturales promediaron 192 mbd, 6.8% superiores a 2007. El valor de las exportaciones de estos productos fue 5,562.3 millones de dólares, con una variación positiva de 37.3% respecto a las de 2007.

En 2008, las exportaciones de gas LP fueron 0.9 mbd inferior a las del año anterior, con un valor de tres millones de dólares. Las importaciones, que incluyen propano y butano, alcanzaron 88.7 mbd, superiores 7% respecto a 2007, y a

fin de satisfacer la demanda interna. El monto de estas operaciones fue por 2,036.6 millones de dólares, 17% superior al registrado el año previo.

Las importaciones representaron 42.4% de la producción nacional, en tanto que en 1998 fue de 34.1%. Asimismo, estas compras del exterior crecieron a una tasa de 1.4% de 1998 a 2008. Este comportamiento se dio principalmente por la reducción de la producción nacional por parte de PGPB. Asimismo, las importaciones representaron dos séptimas partes de las ventas internas, 10 puntos porcentuales más que el 2007.

Las relaciones comerciales con el exterior han modificado la estructura necesaria para abastecer al mercado interno y compensar la baja en la producción. Reflejo de ello es el incremento sustancial en los volúmenes de importación de gas LP, por lo que las exportaciones han tratado de abatir en menor escala esta tendencia a lo largo de los últimos 10 años. Por lo anterior, el nivel de las exportaciones aunque son poco significativas, ha tenido una tendencia decreciente, al pasar de 4.2 mbd a 0.1 mbd durante 1998-2008.

Las importaciones terrestres provienen de Estados Unidos y se desplazan a través de semirremolque, carro-tanque y ductos. Actualmente, la importación terrestre de gas LP se efectúa en diversos puntos ubicados a lo largo de la frontera con Estados Unidos, existiendo dos ductos para internar el producto, localizados en Ciudad Juárez (Hobbs-Méndez) y en Matamoros (King Ranch, propiedad de Penn Octane).

El origen de las importaciones por vía marítima es más diverso, en función de la oferta comercial internacional disponible. Estas importaciones se realizan a través de dos terminales marítimas localizadas en el Pacífico y en el Golfo de México, siendo estas las de Pajaritos, Topolobampo y Manzanillo.

La importación se realiza por medio de terminales marítimas y terrestres localizadas estratégicamente a lo largo del territorio nacional. Al 2008, la terminal marítima refrigerada de Pajaritos representó la mayor con aportación nacional con 27%, representando 24 mbd, seguida de la terminal terrestre de distribución de Ciudad Juárez con 22.3% y en menor medida la terminal marítima de Manzanillo con 11.3%. Véase figura 13.

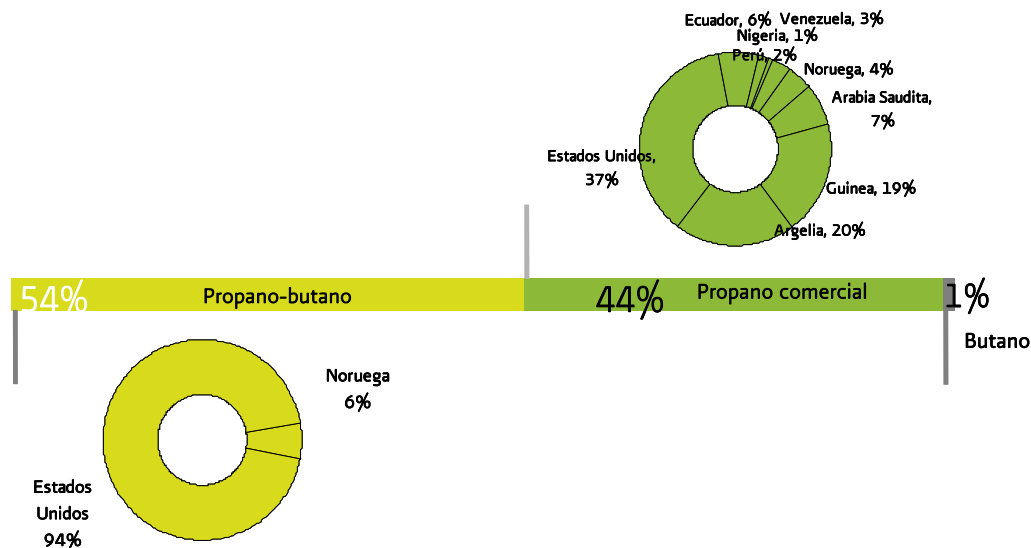
Figura 13  
Comercio exterior de gas LP en México, 2008  
(miles de barriles diarios)



Fuente: Pemex.

Pemex mantiene una activa relación comercial con el exterior en los diversos mercados que integran la industria petrolera. Las transacciones que realiza se extienden por América, Europa, Asia, África y tienen especial relevancia con Estados Unidos. En función con el tipo de mezcla y las características del combustible importado, el producto comercializado por país de origen varía. Al 2008, la gráfica 35 muestra la composición de las importaciones de gas LP.

Gráfica 35  
 Importaciones de gas LP por composición y país de origen, 2008



Fuente: Pemex.

### 3.4 Balance oferta-demanda 1998-2008

PGPB ha desarrollado su sistema de distribución, basado en la optimización de los costos de transporte, considerando la demanda, producción, importaciones y exportaciones, que permiten establecer el balance oferta-demanda, que garantiza la disponibilidad de este energético en la gran mayoría de los hogares mexicanos.

En el periodo 1998-2008, las importaciones totales de gas LP crecieron a una tasa media anual de 1.4%, pasando de 77.2 mbd en 1998 a 88.7 mbd en 2008. El promedio de importaciones este mismo periodo fue de 89.4 mbd. Las exportaciones alcanzaron 4.2 mbd en 1998 y han decrecido hasta registrar en el 2008 un nivel de tan solo 0.1 mbd.

De acuerdo a la información presentada en la cuadro 19, el desempeño comercial determinó que se tuviera una posición deficitaria en su balance para el promedio del periodo del orden de 87.4 mbd, de tal manera que la demanda ha superado al crecimiento de la oferta, haciendo que se requieran importaciones para satisfacer las necesidades del mercado interno. Véase cuadro 19.

La dinámica del comercio exterior determina la existencia de un déficit en las exportaciones netas, del orden de los 873.3 millones de dólares para el 2008; margen que se incrementa 100.2% con respecto a 2007 y 55.3% respecto a 2006.

En términos de participaciones en la demanda total, la producción muestra un porcentaje estable del orden de 73% promedio, porcentaje que se reduce en 2000 a un mínimo de 65%. Mientras que en el caso de las importaciones, la participación muestra un intervalo de variación entre 23% y 35% del total en el periodo 1998-2008. Véase gráfica 36.

**Cuadro 19**  
**Balance nacional de gas LP, 1998-2008**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	tmca 1998-2008
<b>Origen</b>	<b>303.3</b>	<b>328.2</b>	<b>349.6</b>	<b>334.4</b>	<b>337.5</b>	<b>332.6</b>	<b>339.6</b>	<b>320.7</b>	<b>317.4</b>	<b>308.9</b>	<b>298.0</b>	<b>-0.2</b>
Oferta interna	226.1	234.4	228.9	234.6	235.9	247.2	255.0	247.8	241.8	226.0	209.3	-0.8
Pemex Gas y Petroquímica Básica	195.9	201.2	203.6	205.5	204.7	212.1	224.9	215.4	215.3	198.9	182.4	-0.7
Pemex Refinación	30.1	33.1	25.2	29.0	31.2	34.7	28.9	31.4	26.1	26.8	26.4	-1.3
Pemex Petroquímica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	n.a.
Pemex Exploración Producción	-	-	-	-	-	0.5	1.2	1.0	0.3	0.2	0.6	n.a.
Importación	77.2	93.8	120.7	99.8	101.6	85.3	84.6	72.9	75.6	82.9	88.7	1.4
<b>Destino</b>	<b>298.5</b>	<b>323.3</b>	<b>342.9</b>	<b>334.7</b>	<b>337.3</b>	<b>332.8</b>	<b>334.6</b>	<b>320.3</b>	<b>313.3</b>	<b>308.0</b>	<b>297.3</b>	<b>0.0</b>
Demanda interna	294.2	318.8	337.4	331.6	336.9	332.5	334.3	318.5	311.2	307.0	297.2	0.1
Sector agropecuario	6.1	6.2	5.5	6.1	6.3	5.7	5.5	6.2	4.2	3.3	3.5	-5.3
Sector autotransporte	12.8	25.9	33.1	35.4	39.4	40.2	39.8	35.4	28.1	30.5	26.2	7.4
Sector industrial <sup>1</sup>	25.4	28.1	31.1	28.8	29.5	27.5	28.3	28.3	29.8	29.1	28.2	1.1
Sector petrolero	6.5	6.8	7.1	6.3	4.3	5.0	6.1	4.4	5.2	5.7	5.1	-2.5
Sector residencial	208.2	211.2	214.2	209.3	209.2	208.2	210.1	200.1	198.1	196.0	193.7	-0.7
Sector servicios	35.2	40.7	46.3	45.7	48.2	45.8	44.4	44.1	45.8	42.5	40.4	1.4
Exportación	4.2	4.5	5.5	3.1	0.4	0.3	0.2	1.8	2.1	1.0	0.1	-30.4
<b>Variación de inventarios <sup>2</sup></b>	<b>4.8</b>	<b>4.9</b>	<b>6.7</b>	<b>- 0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>- 0.2</b>	<b>5.0</b>	<b>0.4</b>	<b>4.1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.7</b>	
Nota: Volumen de propano y butanos incluidos en el sector industrial para consumo como materia prima.	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	5.9

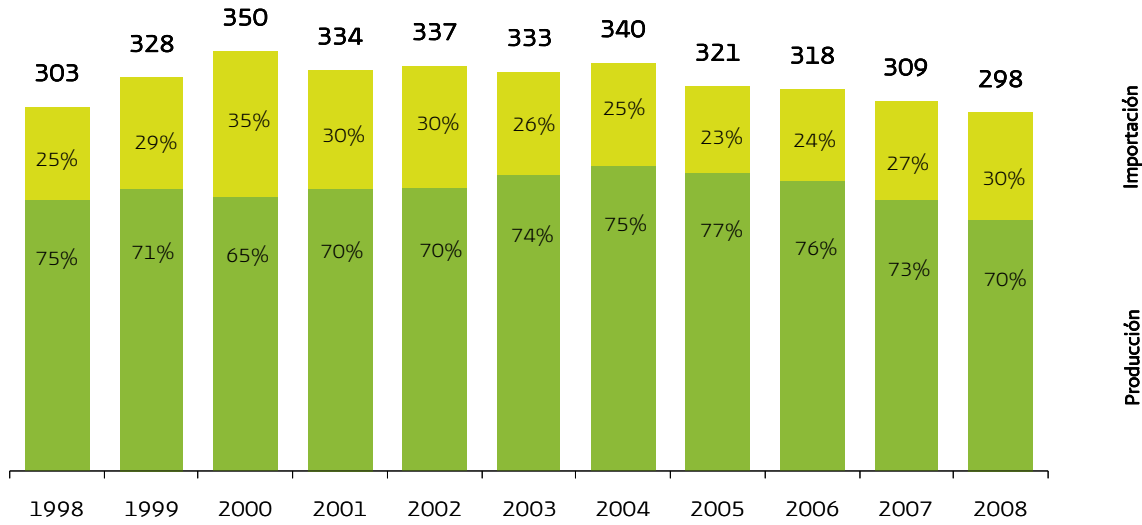
n.a. no aplica

<sup>1</sup>Incluye ventas de butano, isobutano y propano para la región Centro.

<sup>2</sup>Incluye barcos en tránsito, diferencias y empaque en ductos.

Fuente: IMP, con base en Pemex y Sener.

Gráfica 36  
 Composición de la oferta de gas LP en México, 1998-2008  
 (miles de barriles diarios)



Fuente: Sener, con base en Pemex y Sener.

# Capítulo cuatro

## Prospectiva del mercado nacional de gas LP 2008-2024

Este capítulo examina las tendencias en la demanda y oferta de gas LP al 2024, tanto a nivel nacional como sectorial, así como los principales factores que podrían influir en su evolución. Asimismo, se presentan los flujos de inversión programados tanto de particulares, como de Pemex, que tienen como fin fortalecer y promover el desarrollo de infraestructura y ampliar la gama de servicios de suministro en beneficio del usuario final.

### 4.1 Demanda 2008-2024

Las perspectivas de crecimiento de la demanda interna de gas LP para el periodo 2008-2024 son prácticamente nulas, con una tasa media de crecimiento anual (tmca) de 0.1% y un incremento esperado en todo el periodo de sólo tres mbd entre 2008 y 2024. Los sectores que más influyen en este comportamiento son el de autotransporte, residencial y servicios, puesto que no se espera un aumento en su consumo de gas LP en el mismo lapso. Por otro lado, se espera que dos de cada cinco barriles se demanden en los estados de la región Centro (40%) y que el sector residencial siga siendo el principal consumidor de gas LP (61% de participación) en todo el territorio. Véase cuadro 20.

Cuadro 20  
Demanda interna de gas LP\* por sector, 2008-2024  
(miles de barriles diarios)

Sector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca
<b>Total</b>	<b>297.2</b>	<b>286.3</b>	<b>291.3</b>	<b>296.3</b>	<b>304.0</b>	<b>304.1</b>	<b>304.1</b>	<b>304.0</b>	<b>303.9</b>	<b>303.6</b>	<b>303.4</b>	<b>302.8</b>	<b>301.7</b>	<b>300.6</b>	<b>299.7</b>	<b>299.5</b>	<b>300.1</b>	<b>0.1</b>
Residencial	193.7	181.0	183.2	184.3	185.2	184.8	184.3	184.0	183.7	183.1	182.9	182.4	181.9	181.9	182.0	182.1	182.4	-0.4
Servicios	40.4	38.1	38.2	38.5	38.6	38.6	38.6	38.5	38.5	38.5	38.4	38.5	38.5	38.6	38.7	38.8	39.0	-0.2
Industrial	28.2	27.4	28.0	28.9	30.1	31.1	32.3	33.4	34.6	35.8	37.0	38.0	39.2	40.5	41.7	43.1	44.4	2.9
Autotransporte	26.2	31.0	31.4	31.0	29.7	28.6	27.5	26.5	25.5	24.3	23.1	21.9	19.9	18.3	16.9	15.6	14.5	-3.6
Petrolero	5.1	5.2	6.7	9.6	16.5	17.1	17.4	17.5	17.6	17.8	17.8	17.8	17.8	16.9	16.0	15.4	15.1	7.1
Agropecuario	3.5	3.7	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	4.6	4.6	1.8

\*Incluye propano y butanos utilizados como materia prima en el sector industrial.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

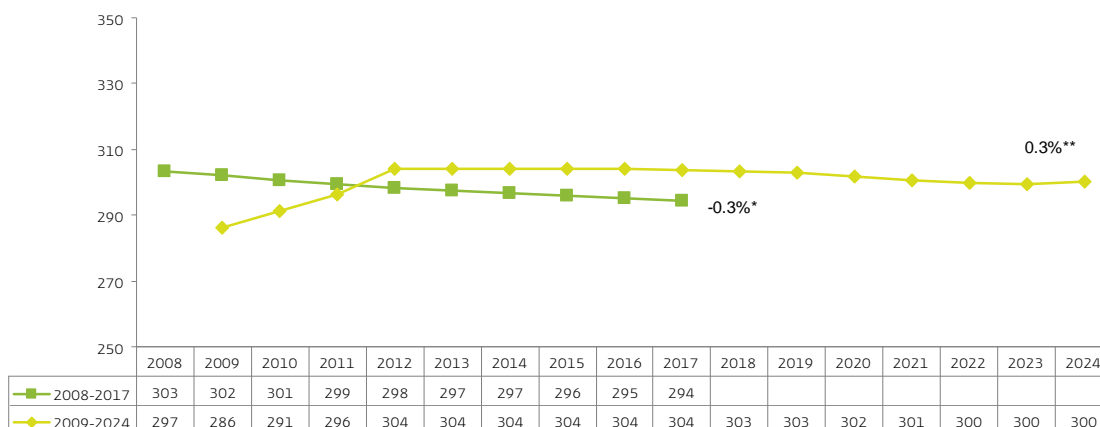
El escenario actual considera nuevos ajustes respecto a los supuestos considerados en la Prospectiva 2008-2017 (véase gráfica 37). Los principales supuestos para cada sector económico que incidieron en esta nueva estimación<sup>19</sup> son los siguientes:

- Sector residencial: se estima una disminución de la demanda a largo plazo generado por una mejora en eficiencia de estufas y calentadores convencionales, así como la mayor penetración esperada de gas natural. Por otro lado, se estima que el consumo de leña se mantenga en los niveles actuales sin mayor impacto sobre la demanda esperada de gas LP.
- Sector servicios: se prevé ligera tendencia a la baja como resultado de un mayor uso de gas natural en el sector, así como por una mayor eficiencia en los equipos para calentamiento de agua.
- Sector autotransporte: el efecto de la política de control de precios de gas LP que se ha mantenido en los últimos años se espera que afecte a los precios relativos entre gas LP y sus sustitutos, diesel y gasolina, de manera tal que se espera un aumento en las conversiones automotrices que impactará positivamente la demanda para carburación.
- Sector industrial: se espera que los precios relativos de combustibles sustitutos con relación al gas LP beneficien a la demanda, así como la recuperación esperada del producto manufacturero.
- Sector agropecuario: la recuperación esperada de la actividad económica en este sector prevé un ligero incremento en su demanda.
- Sector petrolero: la mayor demanda esperada de gas LP del sector petrolero se debe principalmente al crecimiento del consumo esperado de isobutanos para la producción de gasolina de alquilación (componente para la elaboración de gasolinas oxigenadas).

---

<sup>19</sup> No incluye Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) como parte de las atribuciones previstas en la Ley de Aprovechamiento Sustentable de Energía.

Gráfica 37  
Proyecciones de la demanda interna de gas LP, 2008-2017 y 2009-2024  
(miles de barriles diarios)



\*\* Periodo 2009-2024

\* Periodo 2008-2017

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

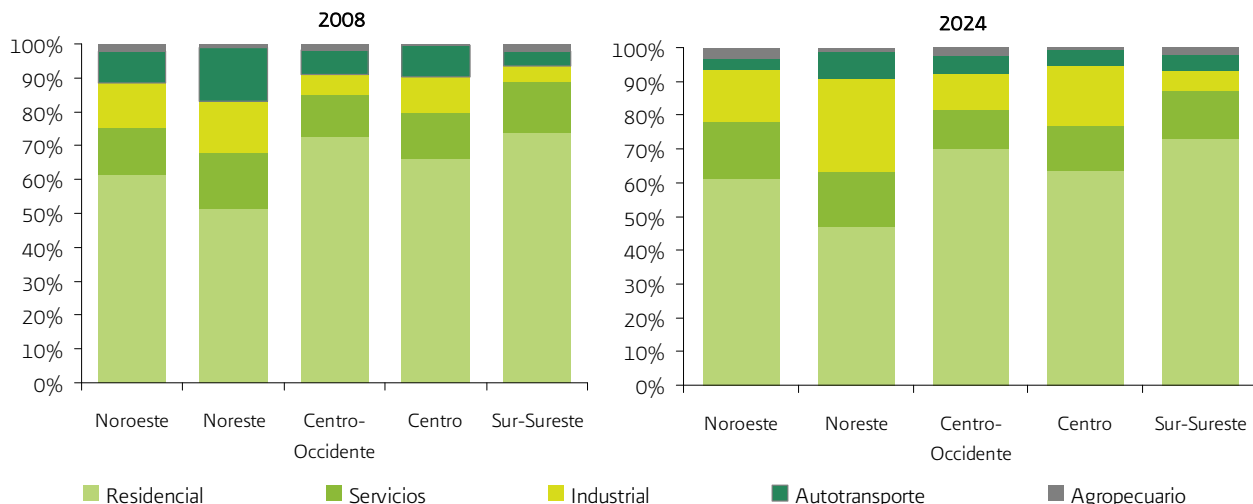
Se espera que la participación del sector residencial se mantenga en 64% del total sectorial (sin considerar al sector petrolero). En términos regionales, se espera que la Centro, Centro-Occidente y Noreste disminuyan 0.6% en promedio durante el periodo de análisis. Asimismo, el sector petrolero será el de mayor dinamismo sectorial, al aumentar a una tasa media anual de 7.1%.

Con relación a la distribución regional esperada, la región Centro será la de mayor crecimiento con 58% entre 2008 y 2024, impulsada por la demanda del sector industrial de la ZMVM. En contraparte, se estima que los usuarios residenciales de la misma región disminuirán su consumo en 8.7% (véase gráfica 38).

Respecto a la región Noreste, el dinamismo de la demanda de gas natural impactará negativamente el consumo en el sector residencial de gas LP, no así la región Noroeste donde su crecimiento se prevé sea ligeramente a la baja.

Gráfica 38

Distribución regional de la demanda interna de gas LP, 2008 y 2024



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

La región Centro seguirá siendo la mayor consumidora con 40% del total, equivalentes a 114.3 mbd al 2024, pese a su disminución al final del periodo. Los factores positivos que explican este movimiento son el incremento esperado en hogares y el ingreso disponible; mientras que los factores que se espera impacten su consumo a la baja serán la sustitución de equipos para el aprovechamiento y la creciente penetración de gas natural.

La región Centro-Occidente se mantendrá como la segunda de mayor importancia en el consumo interno con una participación cercana al 22% del total nacional al final de 2024, mientras que la suma de las regiones Noroeste y Noreste, que presentarán un volumen agregado de 64.2 mbd, equivalentes al 22.5%.

La región Sur-Sureste, será la única que muestre un crecimiento positivo durante el periodo de referencia y ocupará el tercer lugar en el consumo nacional de gas LP, que para 2024, se ubicará en 42.8 mbd. Los estados con mayor consumo son Chiapas (5.8 mbd), Oaxaca (4.8 mbd) y Veracruz (16.5 mbd), que en conjunto conforman cerca del 63% de la región.

En términos generales, el consumo del gas LP se relaciona de manera positiva con el nivel de ocupación en la vivienda, específicamente en los estados con una creciente necesidad urbana en los últimos años. Cabe resaltar que el Distrito Federal y el Estado de México comercializan la mayor parte del segmento de vivienda urbana, dada la problemática de lejanía y transporte a los centros de trabajo y educativos en la ZMVM.

Por lo anterior, el consumo del Estado de México ocupará el primer lugar nacional, representando 16.2% del total nacional y equivalente a 46.3 mbd al 2024. En términos comparables, este consumo es superior a la región Noroeste, Noreste, Sur-Sureste en 47%, 14% y 8% respectivamente. El Distrito Federal será el segundo mayor consumidor con 29.9 mbd al 2024, representando una décima parte del total nacional. Cabe mencionar que en conjunto las entidades federativas más importantes, además de las dos antes mencionadas, Jalisco y Puebla representan poco más del 40.8% de la demanda nacional. Por su parte, Aguascalientes, Nayarit, Baja California Sur, Colima y Campeche son las de menor consumo nacional, equivalentes a 10.2 mbd y representando el 3.6%. Véase cuadro 21.

**Cuadro 21**  
**Ventas internas de gas LP por región y entidad federativa, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios)**

Región / Estado	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tcma 2008- 2024
<b>Nacional</b>	<b>292.1</b>	<b>281.2</b>	<b>284.6</b>	<b>286.7</b>	<b>287.5</b>	<b>287.0</b>	<b>286.7</b>	<b>286.5</b>	<b>286.3</b>	<b>285.8</b>	<b>285.6</b>	<b>285.0</b>	<b>283.9</b>	<b>283.7</b>	<b>283.7</b>	<b>284.2</b>	<b>285.0</b>	<b>-0.2</b>
<b>Noroeste</b>	<b>25.1</b>	<b>23.5</b>	<b>23.7</b>	<b>24.1</b>	<b>24.0</b>	<b>24.2</b>	<b>24.2</b>	<b>24.2</b>	<b>24.3</b>	<b>24.5</b>	<b>24.5</b>	<b>24.6</b>	<b>24.6</b>	<b>24.6</b>	<b>24.5</b>	<b>24.5</b>	<b>24.6</b>	<b>-0.1</b>
Baja California	10.8	10.0	10.2	10.3	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.7	-0.1
Baja California Sur	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.1
Sinaloa	5.8	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	0.1
Sonora	6.6	6.3	6.3	6.4	6.3	6.3	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1	6.1	-0.5
<b>Noreste</b>	<b>40.0</b>	<b>40.8</b>	<b>41.1</b>	<b>40.9</b>	<b>40.7</b>	<b>40.3</b>	<b>40.0</b>	<b>39.6</b>	<b>39.4</b>	<b>39.3</b>	<b>39.4</b>	<b>39.4</b>	<b>39.3</b>	<b>39.3</b>	<b>39.4</b>	<b>39.4</b>	<b>39.6</b>	<b>-0.1</b>
Coahuila	8.0	7.8	7.9	7.9	7.9	7.8	7.8	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	-0.3
Chihuahua	11.4	11.4	11.3	11.1	10.9	10.7	10.6	10.4	10.3	10.2	10.2	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	-0.7
Durango	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	1.0
Nuevo León	7.7	9.2	9.3	9.2	9.2	9.1	8.9	8.8	8.7	8.7	8.7	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	0.7
Tamaulipas	9.9	9.2	9.3	9.3	9.4	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	-0.2
<b>Centro-Occidente</b>	<b>67.8</b>	<b>64.0</b>	<b>65.0</b>	<b>65.2</b>	<b>65.4</b>	<b>65.2</b>	<b>65.0</b>	<b>64.8</b>	<b>64.5</b>	<b>64.3</b>	<b>64.4</b>	<b>64.1</b>	<b>64.0</b>	<b>63.8</b>	<b>63.6</b>	<b>63.6</b>	<b>63.7</b>	<b>-0.4</b>
Aguascalientes	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	-1.1
Colima	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	0.6
Guanajuato	13.6	12.7	12.9	12.9	12.9	12.8	12.8	12.7	12.6	12.6	12.6	12.5	12.5	12.5	12.4	12.4	12.4	-0.6
Jalisco	22.8	21.3	21.6	21.6	21.6	21.4	21.2	21.0	20.8	20.7	20.6	20.5	20.3	20.2	20.1	20.1	20.1	-0.8
Michoacán	10.3	9.8	10.1	10.2	10.3	10.3	10.4	10.4	10.4	10.5	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	0.2
Nayarit	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	0.4
Querétaro	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	-0.4
San Luis Potosí	5.4	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	-0.5
Zacatecas	4.9	4.8	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.3	5.4	0.6
<b>Centro</b>	<b>120.3</b>	<b>115.2</b>	<b>116.9</b>	<b>117.8</b>	<b>118.1</b>	<b>117.7</b>	<b>117.6</b>	<b>117.7</b>	<b>117.6</b>	<b>116.9</b>	<b>116.1</b>	<b>115.5</b>	<b>114.5</b>	<b>114.2</b>	<b>114.2</b>	<b>114.3</b>	<b>114.3</b>	<b>-0.3</b>
Distrito Federal	30.7	32.1	32.5	32.7	32.7	32.4	32.2	32.0	31.8	31.5	31.1	30.8	30.4	30.2	30.1	30.0	29.9	-0.2
Hidalgo	8.4	8.2	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	0.1
México	51.7	46.9	47.6	47.9	47.9	47.8	47.7	47.7	47.7	47.4	47.1	46.8	46.4	46.3	46.2	46.3	46.3	-0.7
Morelos	5.8	5.5	5.6	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0
Puebla	19.7	18.8	19.1	19.3	19.5	19.5	19.6	19.7	19.8	19.8	19.7	19.7	19.7	19.7	19.8	19.9	20.0	0.1
Tlaxcala	3.9	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	-0.1
<b>Sur-Sureste</b>	<b>38.9</b>	<b>37.7</b>	<b>37.8</b>	<b>38.7</b>	<b>39.3</b>	<b>39.6</b>	<b>39.9</b>	<b>40.2</b>	<b>40.5</b>	<b>40.8</b>	<b>41.2</b>	<b>41.4</b>	<b>41.6</b>	<b>41.8</b>	<b>42.0</b>	<b>42.3</b>	<b>42.8</b>	<b>0.6</b>
Campeche	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5
Chiapas	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.8	0.8
Guerrero	3.3	3.1	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.7	0.6
Oaxaca	4.3	4.1	4.0	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.7	4.8	0.6
Quintana Roo	3.3	3.1	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	0.5
Tabasco	3.6	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	0.5
Veracruz	15.1	14.5	14.5	14.8	15.0	15.2	15.3	15.5	15.6	15.7	15.9	16.0	16.0	16.1	16.2	16.3	16.5	0.6
Yucatán	3.3	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	0.6

Nota: No incluye autoconsumos de Pemex.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

#### 4.1.1 Sector residencial

La demanda esperada en este sector se ubicará en 182.4 mbd al 2024, mostrando un ligero decremento al ubicarse en 0.4% promedio anual, cifra 11.3 mbd menor que 2008. El aumento en el ahorro de energía para el sector residencial, los cambios en los hábitos de consumo y la introducción de esquemas energéticos alternos -como los paneles solares-, son los principales factores que marcarán este comportamiento en el largo plazo.

Asimismo, la composición regional de la demanda seguirá sin mostrar cambios importantes en la aportación al consumo nacional. Para 2024, la región Centro demandará 72.8 mbd, ocupando con ello el primer lugar a nivel regional. La segunda en importancia será la Centro-Occidente, a pesar de presentar un decremento esperado de 0.6% anual, contribuirá con cerca de una cuarta parte de la demanda regional total, para ubicarse en 44.7 mbd para 2024. En tanto, las regiones Sur-Sureste, Noreste y Noroeste integrarán alrededor de una tercera parte del total llegando a 64.9 mbd para ese mismo año.

El consumo agregado de combustibles en las viviendas se determina en función de los sistemas de calentamiento de agua y cocción que en dichos hogares se utilice y de la fuente de energía asociada, ya sea gas LP, gas natural, electricidad o solar. La elección del sistema dependerá de los niveles de ingreso familiar y precios.

La preferencia por el uso de un sistema de calentamiento de agua depende de si el mismo funciona a la intemperie o se instala en interiores, así como el tipo de energía que utilizan. Los calentadores de agua para viviendas se pueden clasificar en: los que consumen gas exclusivamente, los que utilizan electricidad y los que aprovechan la energía solar. Para el caso de los calentadores de gas, existen tres modelos: de almacenamiento, instantáneos y de rápida recuperación<sup>20</sup>. En tanto, los calentadores eléctricos se clasifican en: de almacenamiento e instantáneo. Por su parte, los calentadores solares están dotados con un elemento captador de los rayos del sol para calentar el líquido y un depósito para almacenar el agua caliente.

La tecnología en los calentadores de gas ha estado cambiando al paso de los años, haciendo que su eficiencia en el almacenamiento haya mejorado al pasar de 74% a 80%<sup>21</sup>, además, se fabrican con mejores materiales aislantes, lo que permite mantener el agua caliente por más tiempo y, con ello, ahorrar energía al disminuir el número de veces que se

---

<sup>20</sup> Los calentadores de agua de almacenamiento son también conocidos como de depósito, calientan el agua contenida en un tanque para ser utilizada cuando se requiera. Cada vez que ésta se extrae, es reemplazada por agua a temperatura ambiente, que vuelve a ser calentada. Los calentadores de agua instantáneos, también conocidos como de paso, cuentan con un serpentín a través del cual se calienta el agua a una temperatura uniforme cuando el usuario abre la llave correspondiente. Los calentadores de agua de rápida recuperación son una combinación de los dos anteriores: mediante un pequeño depósito mantienen el agua a una temperatura uniforme, y cuando se encienden, la calientan de manera continua, a través de uno o más intercambiadores de calor. Para mayor información consúltese: Dimensionamiento, selección y beneficios del uso de calentadores solares de agua en el sector doméstico en La Revista Solar No. 57, ANES, 2006.

<sup>21</sup> *Loc. cit.*

activa dicho calentador. Asimismo, el fortalecimiento de los esquemas de promoción para el aprovechamiento energético en calentadores de agua y estufas a gas promueve la cultura de ahorro de energía con responsabilidad social y ambiental, en beneficio de la economía familiar haciendo que el consumo de gas LP a futuro sea más racional y eficiente.

Bajo este contexto, el gas LP ha mantenido ventajas frente a estos combustibles, haciendo que tenga un fuerte arraigo en la mayoría de familias mexicanas por su versatilidad, portabilidad<sup>22</sup> y precio. La búsqueda de nuevos nichos de mercado, penetración en áreas donde no se cuenta con el suministro y el desarrollo económico-regional, permitirá que la construcción de nuevas viviendas continúe siendo uno de las principales variables impulsoras del consumo de gas LP en el sector residencial.

Actualmente, los convenios de colaboración entre constructores y diseñadores para promover el gas natural en conjuntos habitacionales y viviendas, son factores que han mermado las expectativas de crecimiento de gas LP.

En algunas regiones del país, el gas LP se utiliza de manera conjunta con otros combustibles –principalmente leña- y, en algunos casos, es sustituido totalmente. El gas LP en el ámbito rural, seguirá representando una opción viable en términos de los beneficios ambientales, económicos y sociales, a pesar de la difícil tarea de distribución del combustible, costo de la inversión en estufas, calentadores de agua y precio del energético.

Con base en estudios e investigaciones relacionadas con las implicaciones ambientales y de salud del uso de leña como combustible, realizadas por organismos privados y gubernamentales<sup>23</sup>, se espera que el gas LP gradualmente vaya aumentando su participación en los hogares que utilizan leña para cocinar. Este proceso de sustitución, podría traducirse en los siguientes beneficios:

- La reducción de la deforestación y las emisiones de CO<sub>2</sub> por la quema de leña,
- Ahorro del tiempo por la recolección de leña,
- Disminución en el número de afectados por enfermedades respiratorias, producto de la inhalación de humo por quema de leña

---

<sup>22</sup> Incluyendo los mayores canales de comercialización y alternativas de distribución disponibles como establecimientos comerciales y nuevos puntos de venta para el gas LP. Para mayor información, consúltese: <http://www.energia.gob.mx/webSener/gaslp/default.html>

<sup>23</sup> Household Fuels and Ill-Health in Developing Countries: What improvements can be brought by LP Gas?, WLPGA, 2005. Promoting Clean Household Fuels Among the Rural Poor, World Bank 2002. Developing Markets for LP Gas : Key Barriers and Success Factors, WLPGA, 2005.

En 2007, se diseñó e instituyó el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (Procalsol) con la finalidad de ampliar, aprovechar y diversificar las fuentes de energía con que cuenta el país. La meta establecida es tener instalados, al 2012, un millón ochocientos mil metros cuadrados de calentadores solares de agua en México. De los cuales, el 81% provendrá de construcciones nuevas y 19% de las ya existentes.

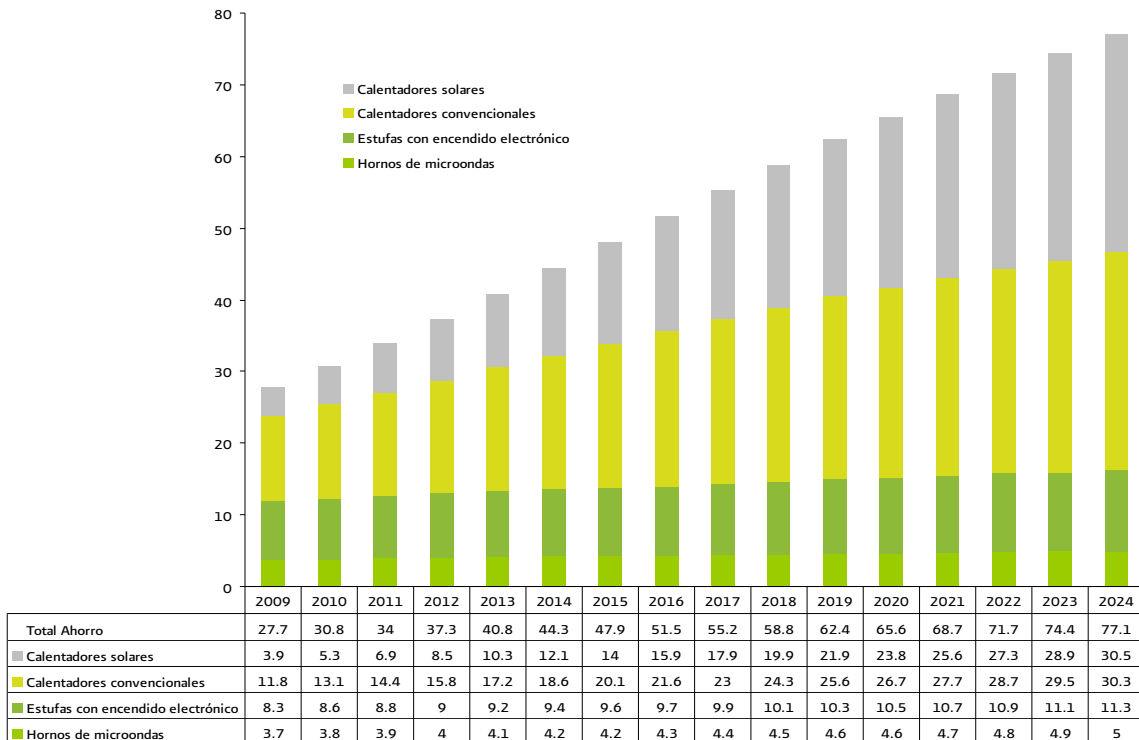
Cabe mencionar que, en los últimos años el principal problema para el uso masivo de calentadores solares de agua en México ha sido el alto costo de la inversión inicial, lo cual se traduce en la necesidad de esquemas adecuados de comercialización y financiamiento. Por ello, derivado del Programa de Hipotecas Verdes de INFONAVIT y del Programa de Vivienda Sustentable de CONAVI, los sistemas de calentamiento de agua que utilizan radiación solar tienen una mayor demanda, al grado de haberse obtenido el premio internacional Estrella de Eficiencia Energética<sup>24</sup>, al integrar exitosamente criterios de sustentabilidad a la vivienda de interés social en estos dos programas.

De esta manera, la ligera disminución esperada en la demanda de gas LP en el sector residencial se debe a dicha tecnología, así como a la evolución en eficiencias de calentadores convencionales, el reemplazo de estufas de piloto por encendido electrónico y el desplazamiento de gas LP por energía eléctrica a través del uso de hornos de microondas, como se aprecia en la gráfica 39.

---

<sup>24</sup> El premio se entregó el 17 de septiembre de 2009 en la ciudad de Washington, Estados Unidos. Este reconocimiento lo entrega cada año la Alianza para el Ahorro de Energía (ASE por sus siglas en inglés). El premio Estrella Internacional reconoce la contribución que realizan organismos públicos y privados fuera de Estados Unidos, a favor de un manejo más eficiente de la energía y en consecuencia, mitigar los impactos del cambio climático.

Gráfica 39  
Ahorro de gas LP en el sector residencial por tipo de equipo, 2009-2024  
(miles de barriles diarios)



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

En términos regionales, la Sur-Sureste es la única que presenta un incremento a futuro con 0.5%, producto de mejoras en eficiencia de equipos a gas LP. Por su parte, las regiones Noreste será la que muestre la mayor caída (0.7%), a pesar de no contar con volúmenes tan representativos como la Centro y Centro-Occidente, que presentan caídas de 0.6% cada una.

La demanda esperada en las regiones Noreste, Centro-Occidente, Centro y Noroeste caerán entre un 0.2% y 3.7%, como resultado de las mejoras en eficiencias de equipos de calentamiento de agua y cocción de alimentos. Véase cuadro 22.

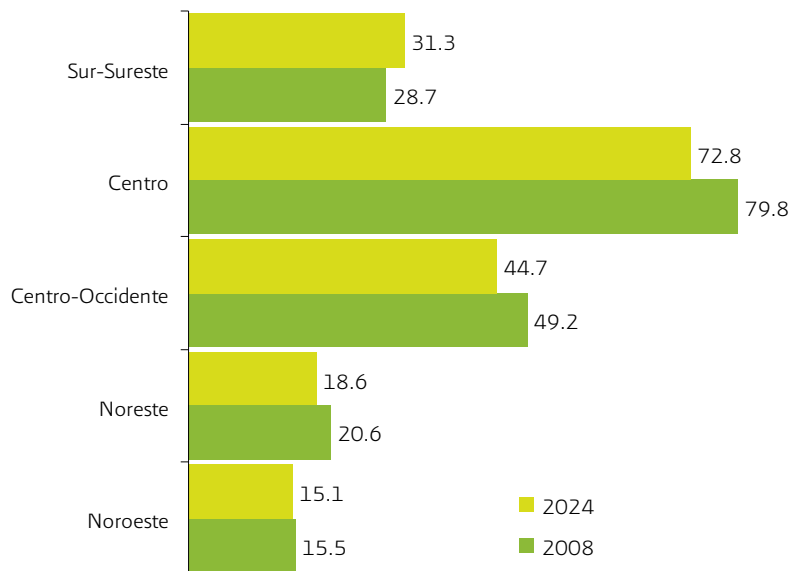
**Cuadro 22**  
**Demanda regional de gas LP en el sector residencial, 2008-2024**  
 (miles de barriles diarios)

Región	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca
<b>Total</b>	<b>193.7</b>	<b>181.0</b>	<b>183.2</b>	<b>184.3</b>	<b>185.2</b>	<b>184.8</b>	<b>184.3</b>	<b>184.0</b>	<b>183.7</b>	<b>183.1</b>	<b>182.9</b>	<b>182.4</b>	<b>181.9</b>	<b>181.9</b>	<b>182.0</b>	<b>182.1</b>	<b>182.4</b>	<b>-0.4</b>
Noroeste	15.5	14.1	14.5	14.8	14.9	15.0	15.0	15.0	15.1	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.1	15.1	15.1	-0.2
Noreste	20.6	20.5	20.5	20.3	20.0	19.7	19.5	19.2	19.1	18.9	18.8	18.7	18.7	18.6	18.6	18.6	18.6	-0.7
Centro-Occidente	49.2	45.2	46.1	46.2	46.2	46.0	45.7	45.5	45.3	45.2	45.3	45.0	45.0	44.9	44.7	44.7	44.7	-0.6
Centro	79.8	74.6	75.8	76.2	76.7	76.3	76.1	75.9	75.7	75.0	74.3	73.8	73.3	73.1	73.0	73.0	72.8	-0.6
Sur-Sureste	28.7	26.6	26.3	26.9	27.4	27.7	27.9	28.3	28.5	28.9	29.2	29.5	29.8	30.2	30.5	30.8	31.3	0.5

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

La región Centro continuará siendo la mayor consumidora de este combustible aunque se espera una caída en su demanda entre 2008-2024. Le seguirán en cuanto a volumen de demanda, la Centro-Occidente, Noroeste y Noreste, aunque con una tendencia también a la baja como resultado de la mayor penetración esperada el gas natural y un cambio en la cultura del ahorro energético familiar, entre otros. Véase gráfica 40.

**Gráfica 40**  
**Demanda regional de gas LP en el sector residencial, 2008 y 2024**  
 (miles de barriles diarios)



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

#### 4.1.2 Sector servicios

La demanda esperada de gas LP en el sector servicios dejará de ocupar el segundo lugar en importancia en términos sectoriales, al perder su posición frente al sector industrial para pasar al tercer lugar en 2024. Se espera que dicha demanda disminuya a una tasa promedio anual de 0.2%. La única región geográfica en la que se espera un crecimiento en este sector es la región Noroeste.

El uso intensivo del gas LP en este sector radica principalmente en las aplicaciones específicas de los restaurantes, hoteles, hospitales, baños públicos, cocinas, lavanderías y tintorerías<sup>25</sup> y su ahorro está relacionado con una mejor administración de la economía empresarial por los beneficios económicos asociados. En este sentido, los ahorros en términos de volumen de gas LP, producto de la mejora en eficiencia de calentadores convencionales y la introducción de paneles solares, se espera que tengan una tendencia creciente en todo el periodo hasta alcanzar ahorros de 12 mbd en 2024.

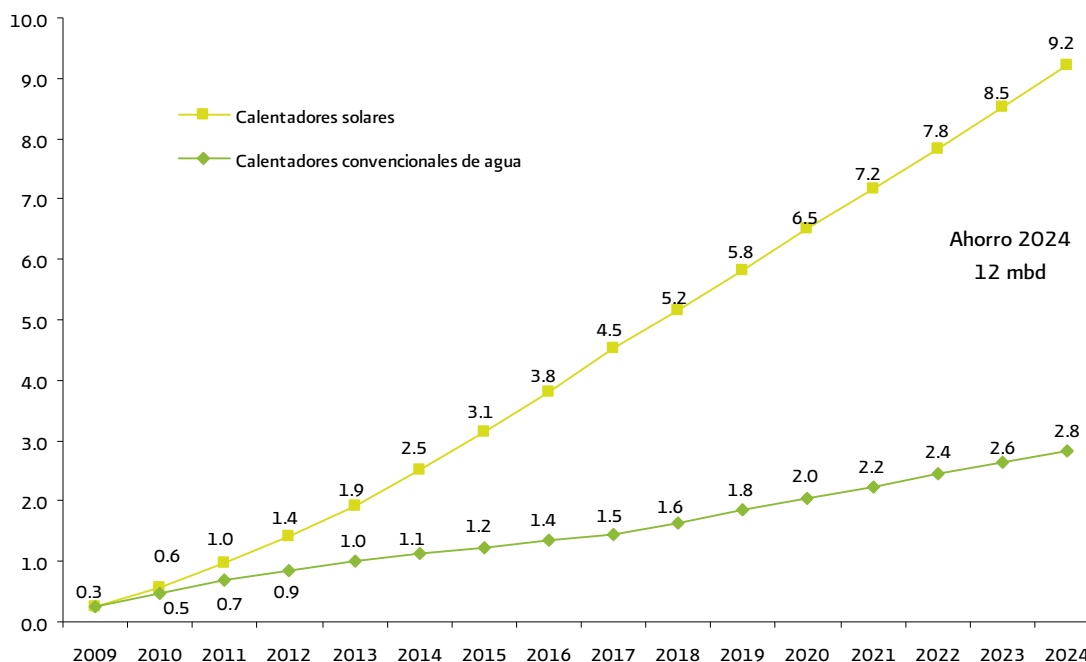
Cabe destacar que en empresas dedicadas a la preparación de alimentos (restaurantes y rosticerías por ejemplo), la sustitución de los combustibles vegetales, como la leña y carbón, por gas LP, es prácticamente nula por cuestiones de palatabilidad.

Por otra parte, se espera que los calentadores solares de agua generarán el mayor ahorro de gas LP durante todo el periodo de análisis, comenzando con un ahorro de 0.3 mbd en 2009, hasta alcanzar un ahorro de 9.2 mbd en 2024; mientras que la sustitución de gas L.P por calentadores de agua convencionales generará ahorros de 0.3 mbd en 2009 y se estima alcanzará los 2.8 mbd, al final del periodo en cuestión. Véase gráfica 41.

---

<sup>25</sup> Cabe mencionar a partir del 2006, el DF estableció una norma ambiental para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua (NADF-008-AMBT-2005), lo que representa un ahorro esperado de gas LP.

**Gráfica 41**  
**Ahorro de gas LP en el sector servicios por tipo de equipo, 2009-2024**  
 (miles de barriles diarios)



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

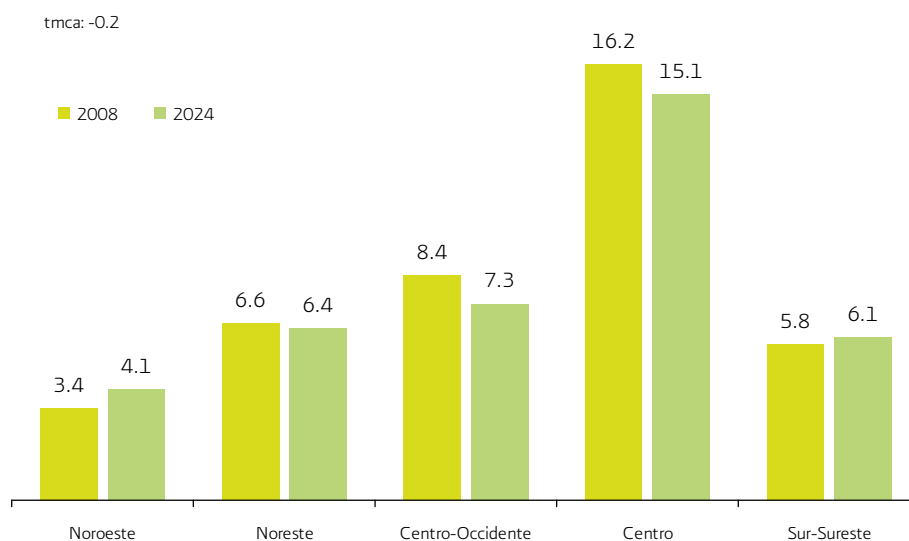
Con relación a la demanda regional, se estima que la Noroeste y Sur-Sureste presenten crecimientos medios anuales de 1.1% y 0.3%, respectivamente, a pesar de que ambas regiones aportan los menores consumos a nivel nacional. Para las regiones Centro-Occidente, Centro y Noreste se pronostican tasas negativas de crecimiento anual por 0.8%, 0.4% y 0.2%, respectivamente. Lo anterior es resultado de la penetración de gas natural, mejoras en eficiencias de equipos que utilizan este combustible e introducción de calentadores solares. Véase cuadro 23 y gráfica 42.

**Cuadro 23**  
**Demanda regional de gas LP en el sector servicios, 2008-2024**  
 (miles de barriles diarios)

Región	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca
<b>Total</b>	<b>40.4</b>	<b>38.1</b>	<b>38.2</b>	<b>38.5</b>	<b>38.6</b>	<b>38.6</b>	<b>38.6</b>	<b>38.5</b>	<b>38.5</b>	<b>38.5</b>	<b>38.4</b>	<b>38.5</b>	<b>38.5</b>	<b>38.6</b>	<b>38.7</b>	<b>38.8</b>	<b>39.0</b>	<b>-0.2</b>
Noroeste	3.4	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	1.1
Noreste	6.6	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1	6.1	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	-0.2
Centro-Occidente	8.4	7.5	7.5	7.4	7.4	7.3	7.2	7.2	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.2	7.3	7.3	-0.8
Centro	16.2	15.2	15.3	15.5	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.4	15.2	15.1	15.0	15.0	15.1	15.1	15.1	-0.4
Sur-Sureste	5.8	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.1	0.3

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

Gráfica 42  
Demanda regional de gas LP en el sector servicios, 2008 y 2024  
(miles de barriles diarios)



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

#### 4.1.3 Sector autotransporte

La demanda de gas LP en el sector autotransporte ha disminuido desde 2005. Sin embargo, las expectativas en el corto plazo, específicamente 2009 y 2010, muestran consumos esperados máximos históricos similares a los presentados en el 2000. Para el largo plazo, la demanda estimada disminuirá a razón de 3.6% anual, haciendo que este sector presente la caída más significativa en términos nacionales.

Los dos factores principales que explican tal situación son la dinámica esperada de los precios de los combustibles de sus principales competidores (diesel, gasolina y GNC) con respecto a los del gas LP, así como la evolución de la conversión a gas LP esperada del parque vehicular. Esto refleja a su vez, el grado de penetración de nuevas tecnologías automotrices en función de la elección del consumidor.

La demanda del sector autotransporte está sustentado en el número de conversiones a gas LP de vehículos de gasolina y al precio comparativo del combustible frente a sus competidores. Desde 1995, esto generó un auge en la comercialización de vehículos que utilizan gas LP, que junto con programas de fomento de uso y restricción vehicular

(como el Programa Vehicular Hoy No Circula implantado desde 1989) y el control de precios del gas LP, hicieron que el uso de este combustible en el sector autotransporte marcara un hito en el desarrollo vehicular.

Sin embargo, estas condiciones cambiaron a partir del 2005 cuando el precio del gas LP registró un incremento motivado por la volatilidad de los precios internacionales del combustible, que lo llevó a niveles 37.4% superiores al precio de la gasolina y 21.8% por encima del precio del diesel. Asimismo, la introducción paulatina del diesel con bajo contenido de azufre (Pemex Diesel UBA) desde octubre de 2006 y la expansión de los beneficios del uso del diesel provocaron que las armadoras de vehículos incorporaran (al parque en circulación) nuevos modelos que no utilizan gas LP como combustible. Así, en 2008 el gas LP fue el tercer combustible más consumido en el sector autotransporte.

Por su parte, se espera que en 2009 y 2010, la política de control de precios del gas LP y de aumentos en los precios de sus principales sustitutos (gasolina y diesel) conforme a la inflación, genere precios relativos que promuevan el aumento de las ventas del gas LP para carburación.

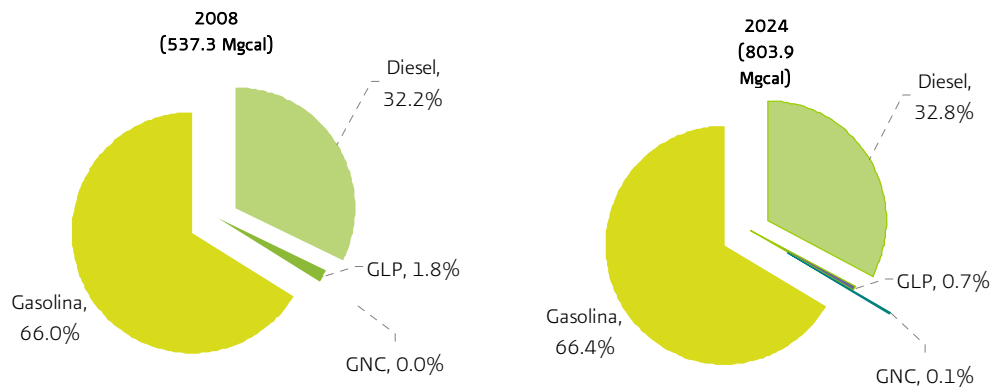
En los vehículos utilitarios ligeros principalmente aquellos empleados para el transporte de pasajeros, el costo del combustible por kilómetro del gas LP carburante conservará ventajas económicas. Para el caso de vehículos compactos, subcompactos y camiones pesados, el uso gas natural comprimido y diesel será más atractivo.

**Cuadro 24**  
**Demanda regional de gas LP en el sector autotransporte, 2008-2024**  
 (miles de barriles diarios)

Región	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca
<b>Total</b>	<b>26.2</b>	<b>31.0</b>	<b>31.4</b>	<b>31.0</b>	<b>29.7</b>	<b>28.6</b>	<b>27.5</b>	<b>26.5</b>	<b>25.5</b>	<b>24.3</b>	<b>23.1</b>	<b>21.9</b>	<b>19.9</b>	<b>18.3</b>	<b>16.9</b>	<b>15.6</b>	<b>14.5</b>	<b>-3.6</b>
Noroeste	2.3	2.7	2.4	2.3	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	-6.3
Noreste	6.3	7.6	7.6	7.4	7.2	6.8	6.4	6.0	5.8	5.5	5.2	4.9	4.5	4.1	3.8	3.5	3.2	-4.1
Centro-Occidente	4.9	5.7	5.7	5.7	5.6	5.5	5.5	5.4	5.1	4.8	4.6	4.4	4.1	3.8	3.5	3.3	3.1	-2.9
Centro	11.0	12.0	12.3	12.1	11.3	10.9	10.5	10.1	9.7	9.3	8.8	8.4	7.5	6.9	6.4	5.9	5.4	-4.3
Sur-Sureste	1.7	3.1	3.4	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.1	3.0	2.9	2.6	2.5	2.3	2.1	2.0	1.0

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

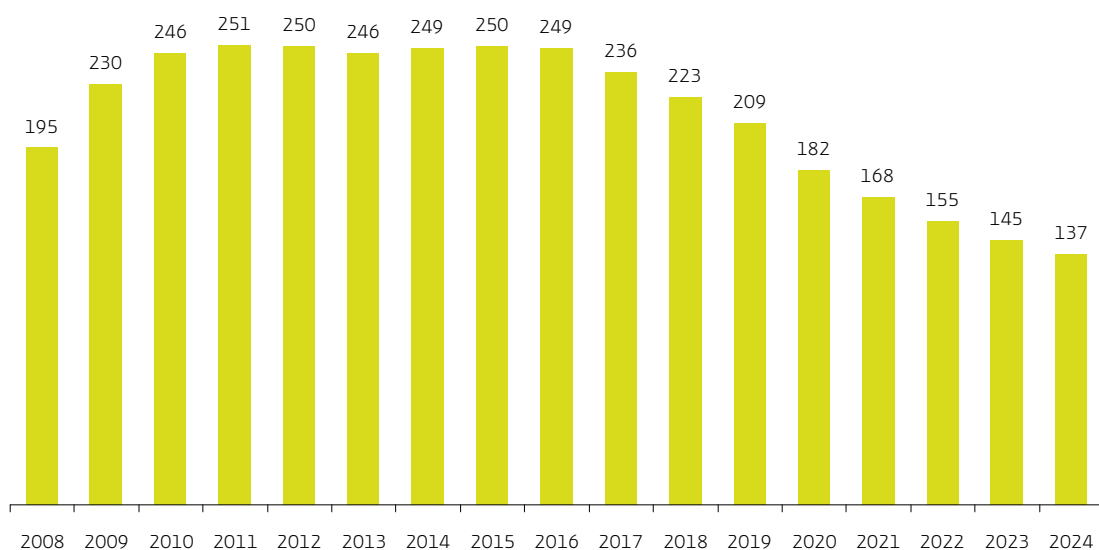
**Gráfica 43**  
Distribución de la demanda de combustibles para el sector autotransporte, 2008 y 2024



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

Se estima que para 2024 el gas LP seguirá siendo el tercer combustible más consumido en el sector autotransporte, con un parque vehicular de aproximadamente 137 mil unidades, aunque con una disminución en la participación, debido a que se espera que decaiga durante el periodo a una tasa media de crecimiento anual de 2.2%. Ello, como consecuencia, principalmente, de incrementos esperados en el diesel y gasolina de 0.6% y 0.4%, respectivamente; así como la penetración de nuevas tecnologías (automotores híbridos y eléctricos). Véase cuadro 24 y gráficas 43 y 44.

**Gráfica 44**  
Evolución del parque vehicular a gas LP, 2008-2024  
(miles de vehículos)



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

### Expectativas tecnológicas en vehículos con motores a gas LP

La mayoría de los vehículos en el mundo que funcionan con gas LP carburante son producto de conversiones de vehículos que usan gasolina<sup>26</sup>. Existen otros vehículos con motores duales que pueden funcionar con gas LP carburante, gasolina, etanol y gas natural. En la práctica, la potencia, la aceleración y velocidad de cruce en un vehículo a gas LP es menor que en uno a gasolina, mientras que en un vehículo con motor dual, el comportamiento es similar a la tecnología a gasolina.

En los últimos años, el avance de la tecnología ha permitido el desarrollo de los denominados motores de inyección líquida de propano (*LPI*, por sus siglas en inglés), que economizan el combustible y hacen más eficiente el proceso de combustión. El motor de inyección líquida de propano no vaporiza el gas LP. En lugar de ello, se inyecta en la cámara de combustión en forma líquida. El sistema *LPI* es integrado y diseñado para su funcionamiento con motores que utilicen gas LP. La computadora del motor *LPI* cuenta con una calibración específica para funcionar con gas LP y el sistema con el que trabaja sustituye el tanque de gasolina, la bomba de combustible y el inyector por un tanque, una bomba y un inyector para gas LP carburante. Los sistemas de inyección líquida han demostrado ser fiables en términos de potencia, de durabilidad del motor y de arranque en frío.

De igual forma, se han desarrollado sistemas de inyección secuencial de propano en fase vapor, cuyo rendimiento es similar, en términos generales, al de inyección en estado líquido. Ambos sistemas se están incorporando en la revisión y sustitución de la actual NOM-005-SEDEG-1999.

#### 4.1.4 Sector industrial

Este sector presenta el mayor crecimiento en la demanda nacional, ubicándose al 2024 en 44.4 mbd, aumentando 16.3 mbd respecto a 2008 y representando una séptima parte del consumo total. En términos comparativos, ocupará el segundo lugar en importancia sectorial superando por al servicios, quien había mantenido tal posición en estimaciones anteriores.

El uso del gas LP dentro del sector industrial tiene aplicaciones muy específicas, dentro de las que sobresale el ser una fuente de energía pura y limpia con la cual puede generarse calor de manera controlada. El gas LP es

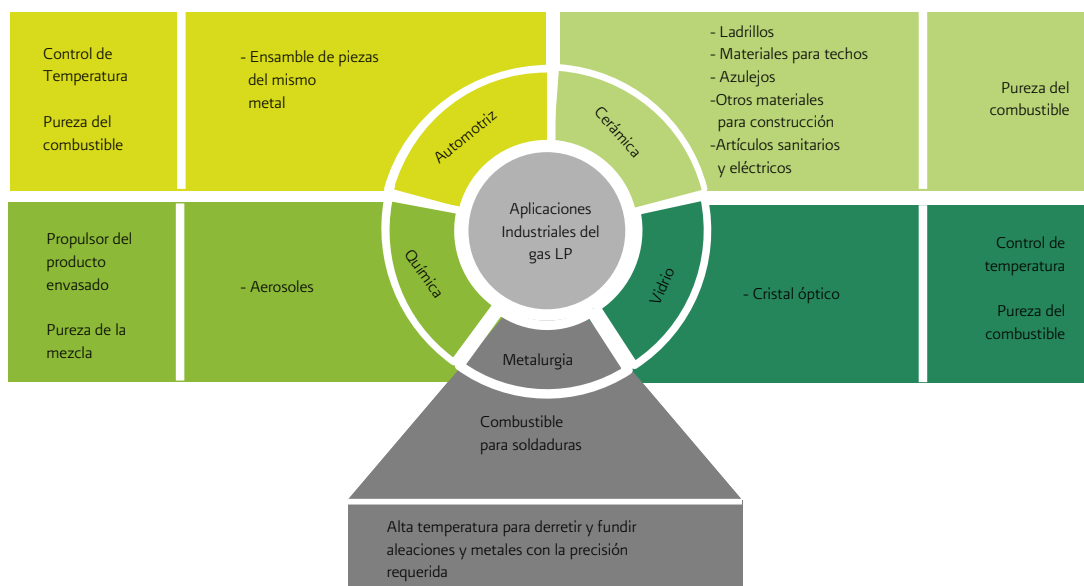
---

<sup>26</sup> A excepción de Japón cuyos vehículos a gas LP son OEM o de fabricación, es decir sin ninguna conversión.

frecuentemente utilizado en hornos industriales, procesos de calefacción, cerámica, fabricación de vidrio, procesamiento de metales, secado de pintura, aerosoles y soldadura, entre otros. Véase figura 14.

La demanda energética está estrechamente relacionada con el crecimiento económico industrial. El tipo y magnitud de la demanda de energía responde a las características específicas de cada uso final. En el caso del gas LP, este combustible satisface una parte de los servicios energéticos del sector industrial. En este sentido, la actividad industrial concentrada en las regiones Noreste, Centro-Occidente y Centro serán los principales detonadores de tal crecimiento. Se espera que al 2024 incrementen las necesidades energéticas del gas LP con respecto a 2008 en 80%, 68% y 58% respectivamente.

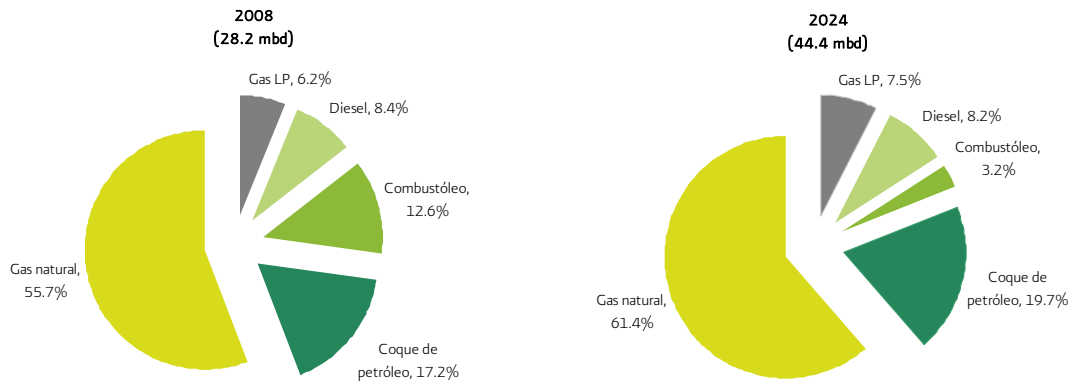
**Figura 14**  
**Aplicaciones industriales del gas LP**



Fuente: IMP.

De la demanda de combustibles utilizados por el sector industrial, el gas LP aumentará su participación llegando a 8% del total y representando la mayor tasa promedio de variación anual al ubicarse en 2.9%. Con ello, superará al coque de petróleo e incluso al gas natural en el crecimiento de las preferencias industriales de elección. Véase gráfica 45 y cuadro 31.

**Gráfica 45**  
**Distribución de la demanda de combustibles del sector industrial, 2008 y 2024**



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

Se espera que la participación del gas natural en la demanda energética total en términos nominales, pase de 254.4 mmpcd en 2008 a 362.8 mmpcd en 2024. Por su parte, el consumo de coque de petróleo crecerá 2.5%, producto de la demanda en la industria cementera, aportando al 2024 una quinta parte de la energía total para el sector industrial. La elección del diesel para fines industriales disminuirá con relación a las expectativas de la Prospectiva 2008-2017, ya que se espera un crecimiento de 1.5%, convirtiéndose en el tercer combustible de mayor preferencia. Se espera que el combustóleo siga decreciendo 6.8% en promedio anual, producto del reemplazo por combustibles más eficientes en términos ambientales. Véase cuadro 25.

**Cuadro 25**  
**Demanda nacional de combustibles en el sector industrial, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios de gas LP equivalente)**

	Gas LP <sup>1</sup>	Coque de petróleo	Diesel	Combustóleo	Gas natural <sup>2</sup>	Total	% del gas LP dentro del total	Tasa de crecimiento					
								Gas LP	Coque de petróleo	Diesel	Combustóleo	Gas natural	Total
<b>2008</b>	28.2	78.5	38.2	57.5	254.4	456.8	6.2						
<b>2009</b>	27.4	73.2	34.1	49.6	233.8	418.1	6.5	-2.9	-6.8	-10.8	-13.7	-8.1	-8.5
<b>2010</b>	28.0	72.1	33.8	46.0	247.1	426.9	6.6	2.3	-1.5	-0.9	-7.3	5.7	2.1
<b>2011</b>	28.9	74.9	34.4	42.2	257.3	437.6	6.6	3.2	3.9	1.9	-8.2	4.1	2.5
<b>2012</b>	30.1	77.8	35.5	38.7	278.5	460.7	6.5	4.2	3.9	3.1	-8.2	8.3	5.3
<b>2013</b>	31.1	89.4	36.6	36.5	299.7	493.3	6.3	3.4	14.8	3.0	-5.6	7.6	7.1
<b>2014</b>	32.3	95.8	37.7	32.6	311.3	509.7	6.3	3.7	7.2	3.1	-10.8	3.9	3.3
<b>2015</b>	33.4	98.1	38.7	30.3	315.7	516.2	6.5	3.4	2.4	2.7	-7.0	1.4	1.3
<b>2016</b>	34.6	101.0	39.8	27.7	320.6	523.7	6.6	3.5	3.0	2.7	-8.6	1.6	1.5
<b>2017</b>	35.8	102.0	40.9	25.1	325.0	528.7	6.8	3.6	0.9	2.7	-9.3	1.4	1.0
<b>2018</b>	37.0	103.4	42.0	22.7	331.0	536.1	6.9	3.3	1.4	2.7	-9.5	1.9	1.4
<b>2019</b>	38.0	106.2	43.0	21.5	333.3	541.9	7.0	2.7	2.7	2.3	-5.7	0.7	1.1
<b>2020</b>	39.2	108.6	44.1	20.5	338.6	551.1	7.1	3.3	2.3	2.6	-4.2	1.6	1.7
<b>2021</b>	40.5	110.6	45.2	19.9	344.6	560.6	7.2	3.1	1.8	2.5	-3.2	1.7	1.7
<b>2022</b>	41.7	112.3	46.3	19.6	350.5	570.5	7.3	3.2	1.6	2.5	-1.7	1.7	1.8
<b>2023</b>	43.1	113.1	47.5	18.9	356.3	578.9	7.4	3.2	0.7	2.6	-3.2	1.6	1.5
<b>2024</b>	44.4	116.5	48.7	18.8	362.8	591.2	7.5	3.1	3.0	2.5	-0.8	1.8	2.1
<b>tmca 2008-2024</b>	2.9	2.5	1.5	-6.8	2.2	1.6							
<b>Promedio 2008-2024</b>	34.9	96.1	40.4	31.1	309.4	511.9	6.8	2.9	2.6	1.6	-6.7	2.3	1.7

<sup>1</sup> Incluye butano y propano utilizados como materia prima.

<sup>2</sup> No incluye a PPQ.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

El gas natural continuará siendo el combustible con mayor consumo dentro de la actividad industrial, su participación promedio se estima en 60% para el periodo 2008-2024. Esta situación se explica debido a que algunas empresas están sustituyendo combustóleo, leña y gas LP por gas natural, carbón, coque de petróleo y en menor medida diesel en sus procesos productivos. El comportamiento del precio del combustóleo afectará su demanda futura, por lo que se prevé una mayor tendencia a ser sustituido por gas natural y otros productos.

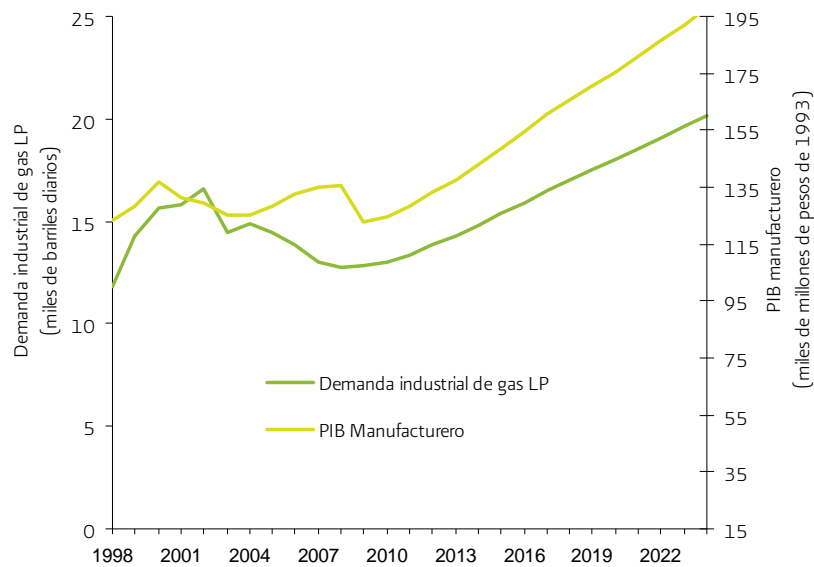
Como se mencionó anteriormente, la demanda prospectiva de gas LP para el sector industrial depende principalmente de la evolución esperada del producto interno bruto (PIB) de la industria manufacturera y del precio establecido a usuarios finales. Por tal razón, se prevé que la demanda industrial de gas LP para 2024 sea de 44.4 mbd, con un crecimiento promedio anual de 2.9%. Véase cuadro 26 y gráfica 46.

**Cuadro 26**  
**Demanda regional de gas LP\* en el sector industrial, 2008-2024**  
 (miles de barriles diarios)

Región	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca
<b>Total</b>	<b>28.2</b>	<b>27.4</b>	<b>28.0</b>	<b>28.9</b>	<b>30.1</b>	<b>31.1</b>	<b>32.3</b>	<b>33.4</b>	<b>34.6</b>	<b>35.8</b>	<b>37.0</b>	<b>38.0</b>	<b>39.2</b>	<b>40.5</b>	<b>41.7</b>	<b>43.1</b>	<b>44.4</b>	<b>2.9</b>
Noroeste	3.3	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	0.9
Noreste	6.1	6.1	6.4	6.6	7.0	7.3	7.6	7.8	8.1	8.4	8.8	9.1	9.5	9.8	10.1	10.5	10.9	3.7
Centro-Occidente	4.2	4.3	4.4	4.6	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1	6.4	6.6	6.8	7.0	3.3
Centro	12.7	12.8	13.0	13.3	13.8	14.3	14.8	15.4	15.9	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.1	19.6	20.2	2.9
Sur-Sureste	1.9	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	1.8

\*Incluye propano y butano utilizados en el sector industrial como materia prima.  
 Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

**Gráfica 46**  
**Demanda industrial de gas LP y PIB de la industria manufacturera en la región Centro, 1998-2024**



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

#### 4.1.5 Sector agropecuario

El gas LP es un importante energético en las localidades donde otros combustibles (como el gas natural y el diesel) enfrentan barreras de entrada por la disponibilidad e infraestructura de transporte y distribución. La versatilidad del gas

LP ha permitido que se utilice en actividades de calefacción y aire acondicionado para el secado de semillas y hortalizas, la destrucción de maleza en invernaderos y naves para la ganadería y avicultura.

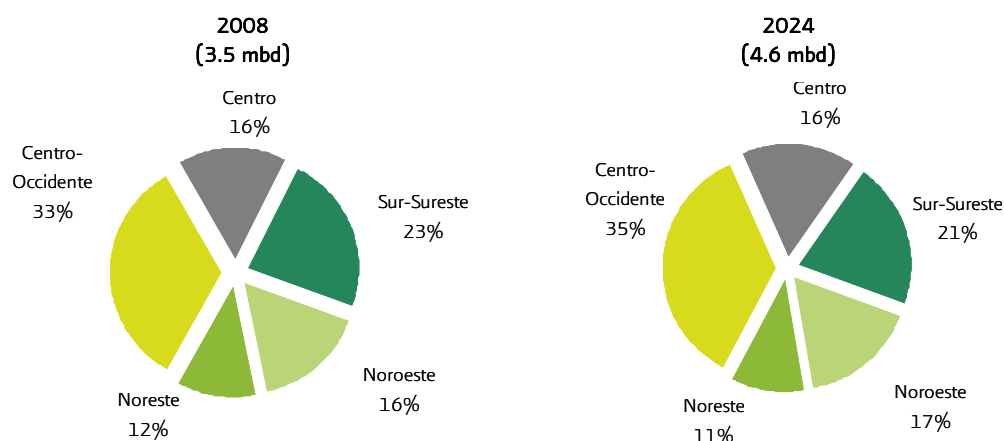
Con ello, atendiendo los principios de sustentabilidad y respeto al medio ambiente, el gas LP contribuye a disminuir los problemas de deforestación asociados al uso de biomasa como combustible, encontrando en el campo alternativas de uso como combustible para algunos equipos agrícolas y maquinaria móvil. Por ello, se espera que la demanda de gas LP en este sector muestre un crecimiento medio anual de 1.8% durante el periodo 2008-2024, siendo la región Centro-Occidente la de mayor consumo esperado con poco más de la tercera parte del consumo nacional. Véase cuadro 27 y gráfica 47.

**Cuadro 27**  
Demanda regional de gas LP en el sector agropecuario, 2008–2024  
(miles de barriles diarios)

Región	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca
<b>Total</b>	<b>3.5</b>	<b>3.7</b>	<b>3.8</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>4.1</b>	<b>4.1</b>	<b>4.2</b>	<b>4.3</b>	<b>4.3</b>	<b>4.4</b>	<b>4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>4.6</b>	<b>1.8</b>
Noroeste	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	2.0
Noreste	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.3
Centro-Occidente	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	2.1
Centro	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	2.0
Sur-Sureste	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

**Gráfica 47**  
Participación regional en la demanda de gas LP  
en el sector agropecuario, 2008 y 2024



Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

## 4.2 Oferta 2008-2024

Se estima que la oferta nacional de gas LP crezca a una tasa promedio anual de 1.9% de la cual siete de cada nueve barriles provendrán de PGPB. En términos del comportamiento de la evolución esperada, la oferta interna presenta una producción máxima en 2018 con 290 mbd, producto de las estimaciones del volumen de condensados y líquidos contenidos en el gas de PGPB.

La composición de la oferta nacional se seguirá concentrando mayoritariamente en PGPB, a pesar de que su tendencia a la baja en el largo plazo. Al 2024, PGPB aportará el 78.4% del total, cifra menor en 8.8 puntos porcentuales respecto de 2008 y PR aportará 21.6% del total; es decir, 12.6% más que en 2008. Véase cuadro 28 y gráfica 48.

**Cuadro 28**  
Producción nacional de gas LP por subsidiaria, 2008-2024  
(miles de barriles diarios)

Origen	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Total</b>	<b>209.3</b>	<b>209.7</b>	<b>212.1</b>	<b>232.2</b>	<b>235.0</b>	<b>242.2</b>	<b>252.4</b>	<b>267.9</b>	<b>276.0</b>	<b>289.4</b>	<b>290.0</b>	<b>287.6</b>	<b>288.2</b>	<b>282.2</b>	<b>284.7</b>	<b>281.4</b>	<b>281.8</b>	1.9
PGPB	182.4	180.4	184.3	202.2	205.7	211.2	221.1	225.5	233.5	237.5	238.0	235.7	236.3	230.3	223.8	220.5	220.8	1.2
Refinación	26.4	28.4	26.0	28.0	27.8	30.9	31.3	42.4	42.5	51.8	51.9	51.9	52.0	60.9	61.0	61.0	61.0	5.4
Exploración y Producción	0.6	0.8	1.9	2.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.

Fuente: Pemex.

**Gráfica 48**  
Composición de oferta nacional de gas LP, 2008 y 2024



Fuente: Pemex.

Con la finalidad de incrementar la capacidad y flexibilidad operativa de la infraestructura actual de ductos de gas LP y asegurar la satisfacción de la demanda en las zonas de influencia del ducto de gas LP, PGPB requiere optimizar los activos de distribución de este producto y promover el desarrollo de infraestructura de respaldo. Entre los principales proyectos se encuentran:

- Construir el ducto Poza Rica-Altiplano para mover la producción nueva del proyecto Aceite Terciario del Golfo (ATG) y dar respaldo a la producción del sureste.
- Reubicar estaciones de bombeo como la de San Martín Texmelucan.
- Desarrollar nueva infraestructura de almacenamiento y suministro en la terminal de Abasolo.

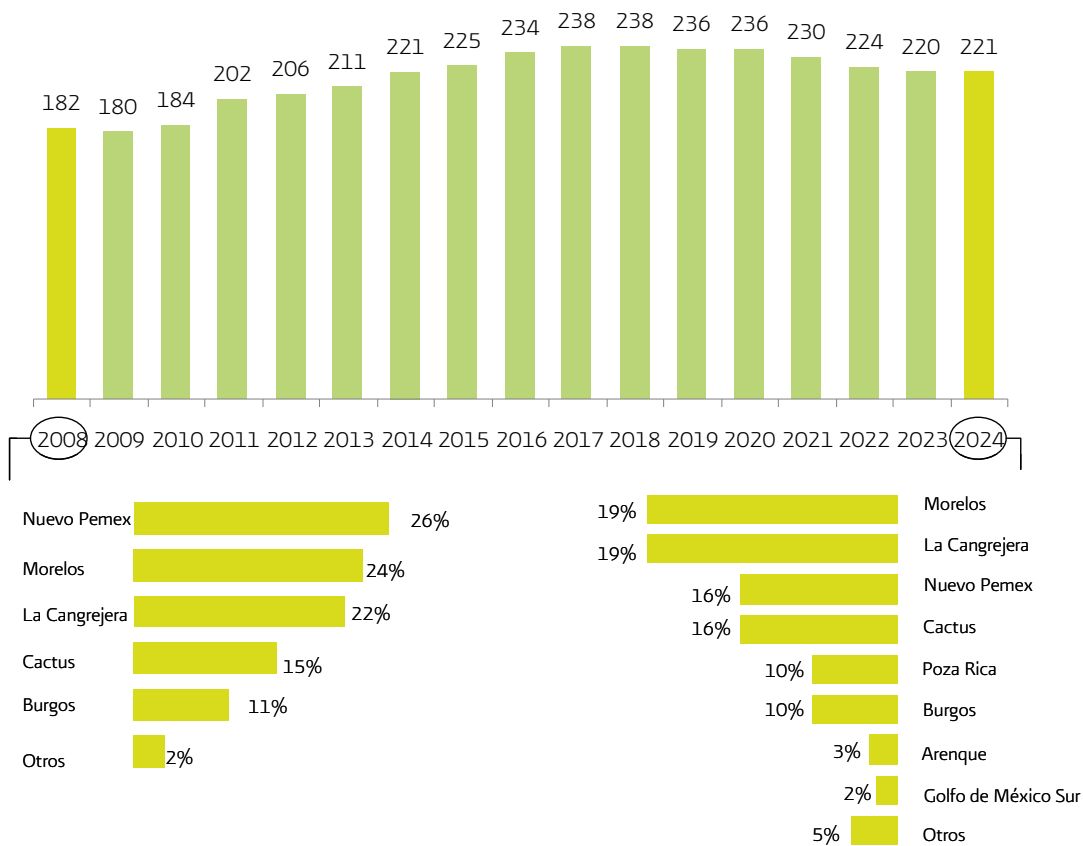
Para el caso del proyecto ATG, se propuso la construcción de una nueva planta criogénica en el CPG Poza Rica. El proyecto incluye la construcción de una planta criogénica modular con capacidad para procesar 200 mmpcd de gas húmedo dulce, un tren de fraccionamiento de licuables de 12 mbd, dos esferas de 20 mb cada una para almacenamiento de gas LP y una planta de tratamiento de efluentes, entre otros servicios existentes. De los 200 mmpcd de gas húmedo dulce del PATG de procesamiento, se obtendrán 186 mmpcd de gas seco, 7 mbd de gas licuado y 2.6 mbd de gasolina natural. La entrada en operación de la planta se tiene prevista para el tercer trimestre de 2011.

La estrategia que PGPB deberá seguir para incrementar su capacidad de proceso y transporte depende en gran medida de las características de la oferta futura de gas. Por un lado, la Región Norte continuará siendo la principal región proveedora de gas natural, con un crecimiento de 2%, y por otro, para complementar el desarrollo del proyecto Chicontepec, y el surgimiento de nuevos campos, tales como Sur de Burgos – Tampico Misantla, Golfo de México Sur y Delta del Bravo-, PGPB desarrollará capacidad adicional de proceso, principalmente en las áreas de Poza Rica y Sur de Tamaulipas.

En lo que respecta al Sureste, derivado del crecimiento moderado de la oferta en las Regiones Marinas y Sur, PGPB continuará optimizando el uso de la capacidad instalada en los CPG de esta región. Asimismo, la gradual sustitución de la oferta de Cantarell por la entrada de nuevos proyectos con importante aportación de gas, como el de Agua Dulce Marino y Golfo de México B en aguas profundas, motivará el desarrollo de centros de proceso de pequeña escala.

Se espera que al 2024 los CPG Morelos y La Cangrejera contribuyan con el 37% de la producción de PGPB, seguidos por los CPG Nuevo Pemex y Cactus con 33%. Lo anterior hace que la región Sur Sureste siga siendo la principal fuente producción nacional tanto en el corto como en el mediano plazo. Véase gráfica 49.

**Gráfica 49**  
**Producción de gas LP de PGPB y participación por Centro Procesador de Gas, 2008-2024**  
 (miles de barriles diarios)



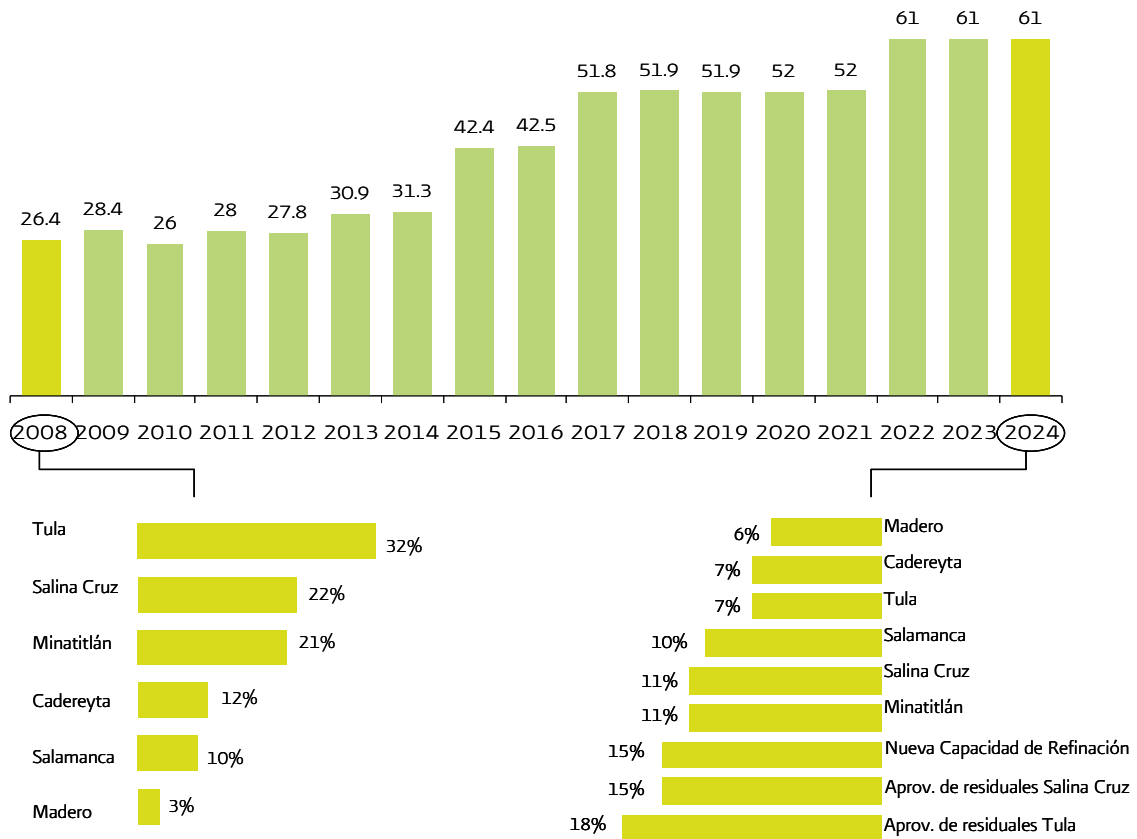
Fuente: Pemex.

Al 2024 se estima que la nueva capacidad de refinación adicione mayor infraestructura aumentando con ello la producción de gasolinas y destilados. Dicha capacidad adicional aportará cerca de una quinta parte de la producción total de gas LP por parte de PR. Asimismo, con la finalidad de reutilizar el combustóleo y otros residuales pesados en las refinerías de Tula y Salina Cruz en un nuevo proceso de refinación, se espera que aporten una tercera parte de la producción total de gas LP en PR. Por su parte, las seis refinerías existentes aportarán el resto de la producción (cerca de 52%) para satisfacer las necesidades internas de demanda. Véase gráfica 50.

PR tiene contemplado planes de expansión en infraestructura que permitirán una mayor producción de combustibles de bajo azufre, acorde a la normatividad ambiental. Asimismo, basa su escenario de inversiones con proyectos estratégicos que permitirán contar con la infraestructura requerida para atender las necesidades del mercado. Los proyectos lograrán mejorar los rendimientos de producción y aumentar los márgenes de refinación. Entre los principales proyectos considerados por la industria nacional de refinación se tienen los siguientes:

- Conclusión de la reconfiguración de Minatitlán en el año 2010.
- Proyecto de calidad de gasolinas y diesel.
- Terminación del proyecto de coquización de Salamanca en 2014.
- Nueva refinería de 250 mbd con aprovechamiento de residuales provenientes de Tula en 2015.
- Nuevo tren de 250 mbd con aprovechamiento de residuales provenientes de Salina Cruz en 2017.
- Nueva capacidad de refinación de 300 mbd, sin localización específica, con inicio de operaciones en 2022.

Gráfica 50  
Producción de gas LP de Pemex Refinación y participación por refinería, 2008-2024  
(miles de barriles diarios)



Fuente: Pemex.

#### 4.2.1 Requerimientos de inversión 2010-2024

Para el periodo 2010-2024, el programa de inversiones de PGPB considera los lineamientos establecidos en el Programa Sectorial de Energía 2007-2012, y los objetivos estratégicos de Pemex.

Los requerimientos de infraestructura de PGPB derivados del escenario de oferta de hidrocarburos<sup>27</sup> elaborado por PEP, consideran inversiones de PGPB por alrededor de cien mil millones de pesos (a pesos constantes de 2009) a realizar durante los próximos 15 años.

Del total de recursos, el 39% se invertirá en proyectos estratégicos de proceso y transporte que aseguren el procesamiento de la oferta de gas y la atención de la demanda en volumen y calidad. El resto de los recursos se asignará a proyectos operativos de carácter normativo, eficiencia, mantenimiento, modernización tecnológica y de desarrollo de sistemas para la administración de los procesos, que permitan operar los activos atendiendo a las mejores prácticas en materia de seguridad, salud y protección ambiental.

En el caso de los recursos de inversión de PGPB para la industria del gas LP, su asignación responde a una estrategia orientada a mantener la excelencia operativa en las terminales de distribución, cumplir con el programa de mantenimientos integrales en los ductos inter-centros que transportan petroquímicos, y rehabilitar y modernizar las estaciones de bombeo, destacando los siguientes proyectos:

<b>Ductos petroquímicos</b>	<i>Inicio de operación</i>	<i>Diámetro/longitud</i>
Cd. Pemex-Nvo. Pemex (C2+)	2014	20" x 70 km
Cactus-Nvo. Pemex-Coatzacoalcos (Etano gas)	2014	12" x 11 km y 20" x 130 km
Libramiento Zapoapita (gas LP)	2013	24" x 30 km
<b>Estaciones de bombeo</b>	Inicio de operación	Capacidad HP
Reubicación de EB San Martín Texmelucan (gas LP)	2012	3,000
Reubicación de estaciones de bombeo en LPGducto Cactus-Guadalajara.	2018	12,000

<sup>27</sup> Denominado "Superior 9.909\_50% AP".

Fuente: PGPB.

El desarrollo de este programa de infraestructura estará sujeto, en primera instancia, a la ratificación de las premisas y supuestos que sustentan las proyecciones de oferta de gas del escenario.

#### 4.2.2 *Inversiones complementarias*

La inversión en PGPB se orienta al desarrollo de la infraestructura de proceso, transporte y almacenamiento que contribuya al desarrollo industrial del país, al mismo tiempo que busca cumplir con las normas de calidad de cada producto aprovechando las oportunidades para hacer mejoras operativas, reducción de costos y disminuir la vulnerabilidad en el sistema de transporte por ductos.

En México, PGPB abastece, entre otros, dos de los energéticos más utilizados en el mundo: el gas natural y el gas LP. Estos productos se transportan y distribuyen a través de ductos subterráneos, que operan sin interrupción las 24 horas del día, los 365 días del año. Gracias a este sistema de transporte es posible tener acceso al gas natural y al gas LP de forma segura y económica en todo el país y bajo normas estrictas sobre protección del medio ambiente. Para lograrlo, PGPB se ha dado a la tarea de introducir tecnologías como SCADA, IAP y Uptime<sup>28</sup>; ha construido nuevas estaciones de compresión; fortalecido los mantenimientos integrales y ha realizado alianzas estratégicas con empresas privadas.

El presupuesto de inversión de PGPB se destinará principalmente a su programa de mantenimientos integrales, a la construcción de nuevos ductos para fortalecer y dar flexibilidad operativa a la infraestructura existente, y a rehabilitar y modernizar las estaciones de bombeo, así como los sistemas de control en la terminales de suministro.

En lo que corresponde al aumento en la flexibilidad operativa para el transporte de gas LP, se continúa el proyecto de transporte de gas LP del CPG Poza Rica al altiplano del país con la participación de inversionistas privados, donde se contempla la construcción de una terminal privada para servicio de guarda y manejo en Atotonilco, Hidalgo, con capacidad de almacenamiento de hasta 50 mb y de despacho de hasta 25 mbd. La terminal se interconectará con el sistema de PGPB mediante la construcción de un ramal de 10 pulgadas de diámetro y aproximadamente 20 kilómetros de longitud. Esta primera etapa se prevé concluir en el primer trimestre de 2010. En la segunda etapa, se considera la construcción de un ducto de 10 pulgadas y 250 kilómetros de longitud de Poza Rica a Atotonilco con capacidad de transporte de 20 mbd.

---

<sup>28</sup> SCADA es un sistema supervisorio de control y adquisición de datos, Uptime se refiere a la utilización de la capacidad instalada de los ductos de gas natural y que junto con el IAP forma un modelo de negocios y estrategia para generar un mayor valor económico agregado a la empresa.

### 4.3 Balance oferta-demanda, 2008-2024

El balance de oferta-demanda de gas LP permite analizar la importancia del suministro y destino del producto final al consumidor. En este se define la estrategia que se orienta al sector sobre el uso de los recursos de manera más eficiente y equitativa para su óptimo aprovechamiento. Por medio de la combinación de las proyecciones de su oferta y demanda de gas LP se identifican las necesidades de adopción en las decisiones sobre las características sectoriales en cuanto a su estructura, disponibilidad de combustibles y estructuras esperadas de mercado de consumo final.

El balance consta de dos componentes principales: la oferta del combustible, conformada por la producción nacional de Pemex e importaciones, y la demanda del energético, que incluye las ventas internas en todos los sectores de uso final que se realizan dentro del país, incluyendo los autoconsumos de la industria petrolera, además de las exportaciones. Se incorpora también la variación de inventarios, que agrupa diversos conceptos de omisiones y permite equilibrar el volumen de oferta y demanda.

El crecimiento de la oferta nacional de gas LP cubrirá en gran parte las necesidades de la demanda interna de gas LP, al presentar una mayor tasa promedio anual de 1.9% contra 0.1% de la demanda, haciendo que las importaciones presenten una tendencia decreciente, manteniéndose sólo las requeridas por logística principalmente en Ciudad Juárez, Pajaritos Manzanillo, Nuevo Laredo, Tuxpan y Matamoros. Varios factores impulsan este aumento de la oferta; entre ellos los planes de PR de incrementar la infraestructura, lo cual generará, de forma escalonada, aumentos en la oferta para 2010, 2014, 2015, 2017 y 2022.

El cuadro 29 presenta el balance energético nacional esperado al 2024. Se muestra que la demanda futura requerirá prácticamente de dos terceras partes de la producción de PGPB (67%) y el resto por proyectos de PR (18%) así como por importaciones (15%). El destino de esta demanda se concentrará en el sector residencial y servicios, consumiendo el 60% de la demanda sectorial. La región Sur-Sureste será la principal abastecedora de gas LP al representar más de dos terceras partes de la producción nacional (65%), seguida en menor medida de las regiones Noreste (16%), Centro y Centro-Occidente (con 7% en conjunto). Por su parte, la región principal de consumo será la Centro con 38% del total.

A mediano y largo plazo, el aprovechamiento de residuales esperado por parte de Tula y de Salina Cruz, así como la entrada de la nueva capacidad de refinación permitirá tener excedentes para exportación.

**Cuadro 29**  
**Balance nacional de gas LP, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2007-2017
<b>Origen</b>	<b>298.0</b>	<b>288.2</b>	<b>288.8</b>	<b>296.3</b>	<b>304.0</b>	<b>304.2</b>	<b>306.8</b>	<b>318.5</b>	<b>325.4</b>	<b>337.7</b>	<b>339.8</b>	<b>337.3</b>	<b>337.4</b>	<b>331.4</b>	<b>333.9</b>	<b>330.7</b>	<b>329.9</b>	<b>0.6</b>
Oferta interna	209.3	209.7	212.1	232.2	235.0	242.2	252.4	267.9	276.0	289.4	290.0	287.6	288.2	282.2	284.7	281.4	281.8	1.9
Pemex Gas y Petroquímica Básica	182.4	180.4	184.3	202.2	205.7	211.2	221.1	225.5	233.5	237.5	238.0	235.7	236.3	230.3	223.8	220.5	220.8	1.2
Pemex Refinación	26.4	28.4	26.0	28.0	27.8	30.9	31.3	42.4	42.5	51.8	51.9	51.9	51.9	52.0	60.9	61.0	61.0	5.4
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Exploración Producción	0.6	0.8	1.9	2.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
Importación	88.7	78.5	76.7	64.1	69.0	62.0	54.4	50.6	49.4	48.3	49.9	49.7	49.2	49.2	49.1	49.2	48.1	-3.8
<b>Destino</b>	<b>297.3</b>	<b>287.5</b>	<b>291.6</b>	<b>296.3</b>	<b>304.0</b>	<b>304.1</b>	<b>306.8</b>	<b>318.5</b>	<b>325.4</b>	<b>337.7</b>	<b>339.8</b>	<b>337.3</b>	<b>337.3</b>	<b>331.4</b>	<b>333.8</b>	<b>330.6</b>	<b>329.8</b>	<b>0.7</b>
Demanda interna	297.2	286.3	291.3	296.3	304.0	304.1	304.1	304.0	303.9	303.6	303.4	302.8	301.7	300.6	299.7	299.5	300.1	0.1
Sector agropecuario	3.5	3.7	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	4.6	4.6	1.8
Sector autotransporte	26.2	31.0	31.4	31.0	29.7	28.6	27.5	26.5	25.5	24.3	23.1	21.9	19.9	18.3	16.9	15.6	14.5	-3.6
Sector industrial	28.2	27.4	28.0	28.9	30.1	31.1	32.3	33.4	34.6	35.8	37.0	38.0	39.2	40.5	41.7	43.1	44.4	2.9
Sector petrolero	5.1	5.2	6.7	9.6	16.5	17.1	17.4	17.5	17.6	17.8	17.8	17.8	17.8	16.9	16.0	15.4	15.1	7.1
Sector residencial	193.7	181.0	183.2	184.3	185.2	184.8	184.3	184.0	183.7	183.1	182.9	182.4	181.9	181.9	182.0	182.1	182.4	-0.4
Sector servicios	40.4	38.1	38.2	38.5	38.6	38.6	38.6	38.5	38.5	38.5	38.4	38.5	38.5	38.6	38.7	38.8	39.0	-0.2
Exportación	0.1	1.2	0.3	-	-	-	2.7	14.5	21.5	34.0	36.4	34.5	35.6	30.8	34.1	31.1	29.7	41.7
<b>Variación de inventarios*</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>- 2.8</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>	<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.

n.a.: no aplica.

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

**Cuadro 30**  
**Balance de gas LP de la región Noroeste, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Origen</b>	<b>25.3</b>	<b>23.5</b>	<b>23.7</b>	<b>24.1</b>	<b>24.0</b>	<b>24.2</b>	<b>24.2</b>	<b>24.2</b>	<b>24.3</b>	<b>24.5</b>	<b>24.5</b>	<b>24.6</b>	<b>24.6</b>	<b>24.6</b>	<b>24.5</b>	<b>24.5</b>	<b>24.6</b>	<b>-0.2</b>
Nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Gas y Petroquímica Básica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Refinación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Exploración Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importación	16.4	15.2	16.1	16.3	16.8	16.3	15.5	14.6	14.1	13.6	14.9	14.8	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	-0.8
De otras regiones	8.9	8.4	7.7	7.7	7.2	7.9	8.8	9.6	10.3	10.8	9.6	9.8	10.3	10.3	10.3	10.2	10.3	0.9
<b>Destino</b>	<b>25.1</b>	<b>23.5</b>	<b>23.7</b>	<b>24.1</b>	<b>24.0</b>	<b>24.2</b>	<b>24.2</b>	<b>24.2</b>	<b>24.3</b>	<b>24.5</b>	<b>24.5</b>	<b>24.6</b>	<b>24.6</b>	<b>24.6</b>	<b>24.5</b>	<b>24.5</b>	<b>24.6</b>	<b>-0.1</b>
Demanda interna	25.1	23.5	23.7	24.1	24.0	24.2	24.2	24.2	24.3	24.5	24.5	24.6	24.6	24.6	24.5	24.5	24.6	-0.1
Sector agropecuario	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	2.0
Sector autotransporte	2.3	2.7	2.4	2.3	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	-6.3
Sector industrial	3.3	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	0.9
Sector petrolero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sector residencial	15.5	14.1	14.5	14.8	14.9	15.0	15.0	15.0	15.1	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.1	15.1	15.1	-0.2
Sector servicios	3.4	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	1.1
Exportación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A otras regiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Variación de inventarios*</b>	<b>0.2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

n.a.: no aplica.

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

**Cuadro 31**  
**Balance de gas LP de la región Noreste, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Origen</b>	<b>61.8</b>	<b>58.8</b>	<b>54.4</b>	<b>52.4</b>	<b>54.1</b>	<b>54.8</b>	<b>52.3</b>	<b>48.4</b>	<b>46.4</b>	<b>45.7</b>	<b>45.8</b>	<b>48.5</b>	<b>52.6</b>	<b>55.6</b>	<b>57.8</b>	<b>59.8</b>	<b>61.2</b>	<b>-0.1</b>
Nacional	23.4	24.5	24.4	30.2	30.4	33.3	31.8	29.9	28.5	28.4	28.3	31.1	35.1	38.2	40.3	42.4	44.9	4.1
Pemex Gas y Petroquímica Básica	19.5	20.2	18.3	23.6	24.3	25.8	24.3	22.4	21.0	20.9	20.8	23.6	27.6	30.7	32.8	34.9	37.4	4.2
Pemex Refinación	3.9	3.5	4.2	4.6	4.6	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	4.1
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Exploración Producción	-	0.8	1.9	2.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
Importación	38.3	34.3	30.0	22.2	23.6	21.5	20.5	18.5	17.9	17.2	17.5	17.5	17.4	17.4	17.4	17.5	16.3	5.2
De otras regiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
<b>Destino</b>	<b>61.8</b>	<b>58.8</b>	<b>54.4</b>	<b>52.4</b>	<b>54.1</b>	<b>54.8</b>	<b>52.3</b>	<b>48.4</b>	<b>46.4</b>	<b>45.7</b>	<b>45.8</b>	<b>48.5</b>	<b>52.6</b>	<b>55.6</b>	<b>57.8</b>	<b>59.8</b>	<b>61.2</b>	<b>-0.1</b>
Demanda interna	40.0	40.8	41.1	40.9	40.7	40.3	40.0	39.6	39.4	39.3	39.4	39.4	39.3	39.3	39.4	39.4	39.6	-0.1
Sector agropecuario	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.3
Sector autotransporte	6.3	7.6	7.6	7.4	7.2	6.8	6.4	6.0	5.8	5.5	5.2	4.9	4.5	4.1	3.8	3.5	3.2	-4.1
Sector industrial	6.1	6.1	6.4	6.6	7.0	7.3	7.6	7.8	8.1	8.4	8.8	9.1	9.5	9.8	10.1	10.5	10.9	3.7
Sector petrolero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sector residencial	20.6	20.5	20.5	20.3	20.0	19.7	19.5	19.2	19.1	18.9	18.8	18.7	18.7	18.6	18.6	18.6	18.6	-0.7
Sector servicios	6.6	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1	6.1	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	-0.2
Exportación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
A otras regiones	21.8	18.0	13.4	11.5	13.3	14.5	12.3	8.8	7.0	6.3	6.5	9.2	13.3	16.3	18.4	20.4	21.6	0.1

n.a.: no aplica.

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

**Cuadro 32**  
**Balance de gas LP de la región Centro-Occidente, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Origen</b>	<b>67.8</b>	<b>64.0</b>	<b>65.0</b>	<b>65.2</b>	<b>65.4</b>	<b>65.2</b>	<b>65.0</b>	<b>64.8</b>	<b>64.5</b>	<b>64.3</b>	<b>64.4</b>	<b>64.1</b>	<b>64.0</b>	<b>63.8</b>	<b>63.6</b>	<b>63.6</b>	<b>63.7</b>	<b>-0.4</b>
Nacional	2.6	2.1	2.1	2.0	2.0	6.2	6.1	5.9	6.0	6.2	6.2	6.3	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3	5.7
Pemex Gas y Petroquímica Básica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Refinación	2.6	2.1	2.1	2.0	2.0	6.2	6.1	5.9	6.0	6.2	6.2	6.3	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3	5.7
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Pemex Exploración Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Importación	10.0	10.5	9.1	10.3	10.8	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.9	10.0	10.0	0.0
De otras regiones	55.2	51.4	53.8	53.0	52.5	49.0	49.0	48.9	48.6	48.2	48.2	47.9	47.6	47.5	47.4	47.3	47.5	-0.9
<b>Destino</b>	<b>67.8</b>	<b>64.0</b>	<b>65.0</b>	<b>65.2</b>	<b>65.4</b>	<b>65.2</b>	<b>65.0</b>	<b>64.8</b>	<b>64.5</b>	<b>64.3</b>	<b>64.4</b>	<b>64.1</b>	<b>64.0</b>	<b>63.8</b>	<b>63.6</b>	<b>63.6</b>	<b>63.7</b>	<b>-0.4</b>
Demanda interna	67.8	64.0	65.0	65.2	65.4	65.2	65.0	64.8	64.5	64.3	64.4	64.1	64.0	63.8	63.6	63.6	63.7	-0.4
Sector agropecuario	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	2.1
Sector autotransporte	4.9	5.7	5.7	5.7	5.6	5.5	5.4	5.1	4.8	4.6	4.4	4.1	3.8	3.5	3.3	3.1	3.1	-2.9
Sector industrial	4.2	4.3	4.4	4.6	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1	6.4	6.6	6.8	7.0	3.3
Sector petrolero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sector residencial	49.2	45.2	46.1	46.2	46.2	46.0	45.7	45.5	45.3	45.2	45.3	45.0	45.0	44.9	44.7	44.7	44.7	-0.6
Sector servicios	8.4	7.5	7.5	7.4	7.4	7.3	7.2	7.2	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.2	7.3	7.3	-0.8
Exportación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A otras regiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Variación de inventarios*</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>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

n.a.: no aplica.

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

**Cuadro 33**  
**Balance de gas LP de la región Centro, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Origen</b>	<b>120.2</b>	<b>115.2</b>	<b>116.9</b>	<b>117.8</b>	<b>118.1</b>	<b>117.7</b>	<b>117.6</b>	<b>117.7</b>	<b>117.6</b>	<b>116.9</b>	<b>116.1</b>	<b>115.5</b>	<b>114.5</b>	<b>114.2</b>	<b>114.2</b>	<b>114.3</b>	<b>114.3</b>	<b>-0.3</b>
Nacional	8.4	10.9	8.1	8.4	8.2	3.1	3.7	15.4	15.4	15.6	15.7	15.5	15.5	15.6	15.3	15.4	15.4	3.9
Pemex Gas y Petroquímica Básica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Refinación	8.4	10.9	8.1	8.4	8.2	3.1	3.7	15.4	15.4	15.6	15.7	15.5	15.5	15.6	15.3	15.4	15.4	3.9
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pemex Exploración y Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
De otras regiones	111.8	104.3	108.9	109.4	109.9	114.6	113.9	102.3	102.2	101.3	100.4	99.9	99.1	98.7	98.9	98.9	98.9	0.8
<b>Destino</b>	<b>120.3</b>	<b>115.2</b>	<b>116.9</b>	<b>117.8</b>	<b>118.1</b>	<b>117.7</b>	<b>117.6</b>	<b>117.7</b>	<b>117.6</b>	<b>116.9</b>	<b>116.1</b>	<b>115.5</b>	<b>114.5</b>	<b>114.2</b>	<b>114.2</b>	<b>114.3</b>	<b>114.3</b>	<b>-0.3</b>
Demanda interna	120.3	115.2	116.9	117.8	118.1	117.7	117.6	117.7	117.6	116.9	116.1	115.5	114.5	114.2	114.2	114.3	114.3	-0.3
Sector agropecuario	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	2.0
Sector autotransporte	11.0	12.0	12.3	12.1	11.3	10.9	10.5	10.1	9.7	9.3	8.8	8.4	7.5	6.9	6.4	5.9	5.4	-4.3
Sector industrial	12.7	12.8	13.0	13.3	13.8	14.3	14.8	15.4	15.9	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.1	19.6	20.2	2.9
Sector petrolero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sector residencial	79.8	74.6	75.8	76.2	76.7	76.3	76.1	75.9	75.7	75.0	74.3	73.8	73.3	73.1	73.0	73.0	72.8	-0.6
Sector servicios	16.2	15.2	15.3	15.5	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.4	15.2	15.1	15.0	15.0	15.1	15.1	15.1	-0.4
Exportación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A otras regiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Variación de inventarios*</b>	<b>-0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

n.a.: no aplica

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

**Cuadro 34**  
**Balance de gas LP de la región Sur-Sureste, 2008-2024**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Origen</b>	<b>198.9</b>	<b>190.8</b>	<b>199.0</b>	<b>207.0</b>	<b>212.1</b>	<b>213.8</b>	<b>219.3</b>	<b>224.2</b>	<b>233.6</b>	<b>246.6</b>	<b>247.2</b>	<b>242.2</b>	<b>238.7</b>	<b>229.7</b>	<b>230.3</b>	<b>224.9</b>	<b>222.7</b>	<b>0.7</b>
Nacional	174.9	172.3	177.5	191.6	194.3	199.6	210.8	216.7	226.1	239.1	239.7	234.7	231.2	222.2	222.8	217.4	215.2	1.3
Pemex Gas y Petroquímica Básica	162.9	160.2	165.9	178.6	181.4	185.4	196.8	203.1	212.5	216.6	217.2	212.2	208.7	199.6	191.0	185.6	183.4	0.7
Pemex Refinación	11.5	12.0	11.6	13.0	12.9	14.1	14.1	13.6	13.6	22.5	22.5	22.5	22.5	22.6	31.8	31.8	31.8	6.6
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Pemex Exploración y Producción	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
Transferencias de otras regiones	24.0	18.6	21.5	15.3	17.8	14.2	8.4	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.0
Importación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
<b>Destino</b>	<b>198.3</b>	<b>190.2</b>	<b>201.8</b>	<b>206.9</b>	<b>212.1</b>	<b>213.7</b>	<b>219.2</b>	<b>224.2</b>	<b>233.6</b>	<b>246.6</b>	<b>247.2</b>	<b>242.2</b>	<b>238.7</b>	<b>229.6</b>	<b>230.3</b>	<b>224.9</b>	<b>222.7</b>	<b>0.7</b>
Demanda interna	44.0	42.9	44.5	48.3	55.7	56.7	57.3	57.7	58.1	58.6	59.0	59.2	59.3	58.7	58.0	57.7	57.9	1.7
Sector agropecuario	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1
Sector autotransporte	1.7	3.1	3.4	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.1	3.0	2.9	2.6	2.5	2.3	2.1	2.0	1.0
Sector industrial	1.9	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	1.8
Sector petrolero	5.1	5.2	6.7	9.6	16.5	17.1	17.4	17.5	17.6	17.8	17.8	17.8	17.8	16.9	16.0	15.4	15.1	7.1
Sector residencial	28.7	26.6	26.3	26.9	27.4	27.7	27.9	28.3	28.5	28.9	29.2	29.5	29.8	30.2	30.5	30.8	31.3	0.5
Sector servicios	5.8	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	0.3
Exportación	0.1	1.2	0.3	-	-	-	2.7	14.5	21.5	34.0	36.4	34.5	35.6	30.8	34.1	31.1	29.7	41.7
A otras regiones	154.2	146.1	157.0	158.6	156.4	157.1	159.2	152.0	154.0	153.9	151.8	148.5	143.7	140.2	138.1	136.1	135.1	-0.8
<b>Variación de inventarios*</b>	<b>0.6</b>	<b>0.7</b>	<b>-2.8</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>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

n.a.: no aplica.

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

### Escenarios alternativos del balance nacional de gas LP 2008-2024

A continuación, se muestran las diferentes combinaciones de oferta y demanda de gas LP ante un crecimiento moderado y alto por parte de la demanda. En estos, se resalta la autosuficiencia o dependencia externa del combustible ante variaciones en el consumo y su impacto en términos del suministro y destino.

#### Escenario demanda moderada – producción media

Este escenario combina la oferta disponible con menores requerimientos del mercado. Las importaciones mostrarán la mayor tendencia decreciente, aportando 10.5% de la oferta nacional al final del 2024. De presentarse esta combinación, se espera que a partir del 2017 la producción nacional solvente las necesidades internas de demanda (principalmente del sector residencial y servicios que demandarán tres cuartas partes del total) y exista un remanente en las exportaciones haciéndolas crecer en 43.9%. Véase cuadro 35.

**Cuadro 35**  
**Balance nacional de gas LP, 2008-2024**  
**Escenario Demanda moderada- Producción media**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Origen</b>	<b>298.0</b>	<b>288.2</b>	<b>288.8</b>	<b>289.1</b>	<b>294.7</b>	<b>293.7</b>	<b>296.8</b>	<b>308.6</b>	<b>315.0</b>	<b>327.0</b>	<b>328.4</b>	<b>325.1</b>	<b>324.6</b>	<b>318.0</b>	<b>319.8</b>	<b>316.3</b>	<b>314.9</b>	<b>0.3</b>
Oferta interna	209.3	209.7	212.1	232.2	235.0	242.2	252.4	267.9	276.0	289.4	290.0	287.6	288.2	282.2	284.7	281.4	281.8	1.9
Pemex Gas y Petroquímica Básica	182.4	180.4	184.3	202.2	205.7	211.2	221.1	225.5	233.5	237.5	238.0	235.7	236.3	230.3	223.8	220.5	220.8	1.2
Pemex Refinación	26.4	28.4	26.0	28.0	27.8	30.9	31.3	42.4	42.5	51.8	51.9	51.9	51.9	52.0	60.9	61.0	61.0	5.4
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Pemex Exploración Producción	0.6	0.8	1.9	2.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
Importación	88.7	78.5	76.7	56.8	59.7	51.5	44.4	40.7	39.0	37.7	38.4	37.5	36.4	35.8	35.1	34.9	33.1	-6.0
<b>Destino</b>	<b>297.3</b>	<b>282.9</b>	<b>286.4</b>	<b>289.1</b>	<b>294.7</b>	<b>293.7</b>	<b>296.8</b>	<b>308.6</b>	<b>315.0</b>	<b>327.0</b>	<b>328.4</b>	<b>325.1</b>	<b>324.6</b>	<b>318.0</b>	<b>319.8</b>	<b>316.3</b>	<b>314.9</b>	<b>0.4</b>
Demanda interna	297.2	281.8	286.1	289.1	294.7	293.5	292.2	290.8	289.5	288.0	286.6	284.8	282.7	280.5	278.4	277.5	276.9	-0.4
Sector agropecuario	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3	4.4	1.4
Sector autotransporte	26.2	31.0	31.0	30.2	28.5	27.2	25.9	24.8	23.5	22.2	21.0	19.7	17.8	16.2	14.7	13.5	12.4	-4.6
Sector industrial	28.2	26.0	27.3	28.0	28.8	29.5	30.3	31.0	31.8	32.6	33.3	33.9	34.7	35.4	36.2	36.9	37.7	1.8
Sector petrolero	5.1	5.2	6.7	9.6	16.5	17.1	17.4	17.5	17.6	17.8	17.8	17.8	17.8	16.9	16.0	15.4	15.1	7.1
Sector residencial	193.7	178.4	180.1	180.1	180.0	179.0	177.9	177.1	176.2	175.1	174.4	173.4	172.5	172.0	171.6	171.7	171.6	-0.8
Sector servicios	40.4	37.5	37.3	37.3	37.1	36.9	36.7	36.6	36.4	36.2	36.1	36.0	35.9	35.8	35.7	35.7	35.7	-0.8
Exportación	0.1	1.2	0.3	-	-	0.2	4.6	17.8	25.5	39.1	41.8	40.3	41.9	37.5	41.4	38.8	38.0	43.9
<b>Variación de inventarios *</b>	<b>0.7</b>	<b>5.3</b>	<b>2.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Nota: El volumen de propano y butanos que se consume como materia prima, se incluye en el sector industrial.

n.a.: no aplica.

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

#### Escenario demanda alta – producción media

Este balance muestra una disponibilidad menor del combustible ante el nivel más alto de la demanda de gas LP. Bajo este escenario, se prevén los mayores requerimientos de importación, representando cerca de la quinta parte de la oferta (18%). La demanda interna de gas LP crecerá a un ritmo de 0.5%, alcanzando 323.7 mbd al 2024, impulsado principalmente por el sector residencial, que 3 de cada 5 barriles demandados se destinarán a este sector.

**Cuadro 36**  
**Balance nacional de gas LP, 2008-2024**  
**Escenario Demanda alta- Producción media**  
**(miles de barriles diarios)**

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	tmca 2008-2024
<b>Origen</b>	<b>298.0</b>	<b>288.2</b>	<b>288.8</b>	<b>301.2</b>	<b>309.8</b>	<b>311.5</b>	<b>314.0</b>	<b>325.7</b>	<b>333.3</b>	<b>346.2</b>	<b>349.0</b>	<b>347.5</b>	<b>348.2</b>	<b>343.3</b>	<b>346.5</b>	<b>343.7</b>	<b>343.9</b>	<b>0.9</b>
Oferta interna	209.3	209.7	212.1	232.2	235.0	242.2	252.4	267.9	276.0	289.4	290.0	287.6	288.2	282.2	284.7	281.4	281.8	1.9
Pemex Gas y Petroquímica Básica	182.4	180.4	184.3	202.2	205.7	211.2	221.1	225.5	233.5	237.5	238.0	235.7	236.3	230.3	223.8	220.5	220.8	1.2
Pemex Refinación	26.4	28.4	26.0	28.0	27.8	30.9	31.3	42.4	42.5	51.8	51.9	51.9	51.9	52.0	60.9	61.0	61.0	5.4
Pemex Petroquímica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Pemex Exploración Producción	0.6	0.8	1.9	2.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.
Importación	88.7	78.5	76.7	69.0	74.8	69.3	61.6	57.8	57.2	56.8	59.1	59.8	60.0	61.1	61.8	62.2	62.1	-2.2
<b>Destino</b>	<b>297.3</b>	<b>289.9</b>	<b>295.6</b>	<b>301.2</b>	<b>309.8</b>	<b>311.5</b>	<b>314.0</b>	<b>325.7</b>	<b>333.3</b>	<b>346.2</b>	<b>349.0</b>	<b>347.5</b>	<b>348.2</b>	<b>343.3</b>	<b>346.5</b>	<b>343.7</b>	<b>343.9</b>	<b>0.9</b>
Demanda interna	297.2	288.7	295.3	301.2	309.8	311.5	313.0	314.5	316.0	317.2	318.5	319.4	319.7	320.1	320.7	321.5	323.7	0.5
Sector agropecuario	3.5	3.7	3.8	3.9	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9	5.0	5.1	2.4
Sector autotransporte	26.2	31.1	31.7	31.5	30.3	29.4	28.6	27.8	27.0	26.0	24.9	23.8	21.9	20.3	18.9	17.7	16.6	-2.8
Sector industrial	28.2	27.6	29.3	30.6	32.1	33.5	35.0	36.5	38.1	39.9	41.6	43.1	44.9	46.8	48.7	50.7	52.8	4.0
Sector petrolero	5.1	5.2	6.7	9.6	16.5	17.1	17.4	17.5	17.6	17.8	17.8	17.8	17.8	16.9	16.0	15.4	15.1	7.1
Sector residencial	193.7	182.5	185.2	186.7	187.9	188.3	188.5	188.9	189.2	189.3	189.7	189.8	189.9	190.5	191.1	191.3	192.1	-0.1
Sector servicios	40.4	38.6	38.6	38.9	39.1	39.3	39.4	39.6	39.8	40.0	40.1	40.4	40.6	40.9	41.2	41.5	41.8	0.2
Exportación	0.1	1.2	0.3	-	-	-	1.0	11.2	17.2	29.0	30.5	28.1	28.5	23.3	25.9	22.2	20.2	38.3
<b>Variación de inventarios *</b>	<b>0.7</b>	<b>-1.7</b>	<b>-6.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Nota: El volumen de propano y butanos que se consume como materia prima, se incluye en el sector industrial.	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	

n.a.: no aplica.

\*Incluye diferencia estadística, empaque en ductos y barcos en tránsito.

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.



## Anexo uno

# Metodología para la determinación de la demanda de gas LP

La demanda de energía está en función de las necesidades energéticas de los consumidores por lo que son las actividades económicas las que de forma agregada determinan su consumo nacional. Estas actividades son regidas por la dinámica de precios y las expectativas del PIB. Los consumidores tienden a reducir el consumo de energía cuando se presenta un incremento de precios, pero si los ingresos crecen, encuentran nuevos usos para los servicios energéticos, que tienen como resultado un consumo más alto.

### Determinación del consumo histórico de gas LP por estado y sector

Las ventas de gas LP a nivel regional y sectorial, primer insumo de los modelos de estimación, contempla información trimestral de distribuidoras, proveniente de la DGGLP, obteniendo el consumo por sector de uso final. Posteriormente, se incorporan las compras realizadas a PGPB obteniendo el origen y destino por medio de la ubicación de la Terminal de Distribución. El producto de esta información son las ventas internas realizadas por PGPB.

Con esta información, se integra una base de datos histórica que representan las ventas internas de gas LP, permitiendo segmentar los consumos estatales y sectoriales por uso final, para finalmente ser insumo de información en los modelos a estimar.

### Sectores residencial, servicios y agropecuario

#### Supuestos

Los determinantes básicos de la demanda de estos sectores son: las necesidades energéticas (medidas por medio del ingreso regional disponible e índice de marginación para la región Sur-Sureste), eficiencia e intensidad de uso en equipos de aprovechamiento, sustitución de otros combustibles y el precio del gas LP.

En cuanto al ingreso regional disponible, se estima el grado de respuesta de los consumidores ante la dinámica de cambio en el consumo, medido por la Encuesta Ingreso-Gasto de los Hogares (ENIG) de INEGI. De esta información, se obtiene el índice de marginación para la región Sur-Sureste y el número de trabajadores inscritos en el Seguro Social – como medida de empleo-, con la finalidad de representar el poder adquisitivo y la propensión a consumo en las familias.

Se incluye el grado de modernización en cuanto a equipos de transformación energética y por consiguiente su eficiencia (calentadores, hornos de microondas y estufas). Con base en información proveniente de fabricantes de equipos, así como de CONUEE, EIA, NOM e INEGI se construye el parque existente y nuevo, por medio de factores de eficiencia en términos de servicio por cada litro utilizado de gas LP.

Con relación a la sustitución de otros combustibles, se consideran las ventas de gas natural como medida de sustitución con el gas LP. Para ello se emplean factores de máxima penetración, contruidos a partir de compromisos quinquenales y grado de maduración para cada zona geográfica ZG.

Asimismo, se considera un precio nacional ponderado que representa las 145 regiones existentes de determinación de precios en las que se encuentra dividido el país.

### Especificación y resultados de los modelos

El modelo para estimar la demanda conjunta del sector residencial se especificó de la siguiente manera:

$$\ln \left( (GNR_{it} + LPR_{it}) * FE_t \right) = \alpha_i + \beta_1 * \ln(Y_{it} / INPC_t) + \beta_2 * \ln(PGLP_t) + \beta_3 * \ln( ASS_{it} ) + \beta_4 * \ln( IMARG_t ) + \varepsilon_{it}$$

donde:

$GNR_{it}$  = Demanda regional de gas natural, sector residencial.

$LPR_{it}$  = Demanda regional de gas LP, sector residencial.

$FE_t$  = Factor de eficiencia que permite expresar la demanda en términos de unidades de servicio al consumidor.

$Y_{it}/INPC_t$  = Ingreso disponible real.

$PGLP_t$  = Precio ponderado de gas LP.

$ASS_{it}$  = Número de asegurados en el IMSS.

$IMARG_t$  = Índice de marginación en la región Sur-Sureste.

$\varepsilon$  = Término de error.

$i$  = Subíndice de región (Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste).

$t$  = Subíndice de periodo.

Con base en el cuadro 1, los coeficientes estimados indican que la elasticidad ingreso de la demanda para los combustibles del sector residencial es 0.5%. Esto significa que existe una influencia inelástica en la demanda por parte del PIB, dicho de otra forma la demanda de gas LP varía menos que proporcionalmente con respecto al ingreso. Por su parte, el nivel de sensibilidad del precio con relación a la demanda guarda una relación inversa, por lo que cuando aumente el precio 1.0% el consumo de gas LP disminuirá 0.85%.

**Cuadro 1**  
Coeficientes de estimación del modelo de la demanda conjunta de gas LP y gas natural, sector residencial

Variable	Coeficientes comunes	Estadístico t
Ingreso disponible	0.50	9.54
Precio GLP	-0.85	-21.86
Asegurados IMSS	0.92	15.94
Índice de marginalidad	-0.19	-7.06

Fuente Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

Para el caso del sector servicios, se incluyó un factor de eficiencia similar al planteado en el residencial, pero únicamente abarcando equipos de calentamiento de agua convencionales y solares. En términos econométricos, la variable de actividad económica considerada resultó significativa con el PIB del sector, mientras que los coeficientes de elasticidades-precio y cruzadas no mostraron significancia estadística, arrojando signos contrarios a los esperados. El resultado del ejercicio señala que con un incremento en la actividad del sector de 1%, la demanda de combustibles subiría en 0.70% (véase cuadro 2).

**Cuadro 2**  
**Coefficientes de estimación del modelo de la demanda conjunta de gas LP y gas natural, sector servicios**

Variable	Coefficientes comunes	Noroeste	Noreste	Centro-Occidente	Centro	Sur-Sureste
PIBS	0.70					
Estadístico t	8.34					
Intercepto		-0.20	0.43	0.09	0.40	-0.14
Estadístico t		-0.54	1.00	0.21	0.81	-0.35

Fuente: IMP, con base en CRE, Pemex, Sener y empresas privadas.

## Sector Industrial

### Desarrollo

Para la estimación de la demanda de gas LP del sector industrial se utiliza una función teórica de elasticidad constante (CES) de la forma:

$$D(Y, P) = \beta_0 Y^{\beta_1} P^{\beta_2}$$

donde:

$$\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$$

Y = Nivel de ingreso

P = Precio

$\beta_1$  = Elasticidad-ingreso

$\beta_2$  = Elasticidad-precio

La linealización de parámetros de dicha función permite obtener coeficientes econométricos por medio del método de mínimos cuadrados ordinarios, sin embargo para obtener parámetros regionales es necesario plantear funciones de demanda para cada región de la siguiente forma:

$$\ln(GLPIND_{it}) = \alpha + \beta_1 * \ln(PIBM_{it}) + \beta_2 * \ln(PGLP_t) + \varepsilon_{it}$$

donde:

$GLPIND_{it}$  = Demanda regional de gas LP, sector industrial.

$PIBM_{it}$  = Producto Interno Bruto Manufacturero por región.

$PGLP_t$  = Precio de gas LP

$\varepsilon$  = Término de error.

$i$  = Subíndice de región (Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste).

$t$  = Subíndice de periodo.

La existencia de datos longitudinales implica una modelación con datos de panel<sup>29</sup>, para ello se utiliza el *Método de Ecuaciones Simultáneas Aparentemente No Correlacionadas*<sup>30</sup> que proporciona la estimación tendencial para la demanda de gas LP. La elasticidad-producto se estimó en 1.40 y la elasticidad-precio en -0.222, lo cual indica que la producción es el principal impulsor de la demanda industrial de gas LP mientras que el precio juega un papel menor.

**Cuadro 3**  
Coeficientes de estimación del modelo de la demanda de gas LP en el sector industrial

Variable	Coeficientes comunes	Noroeste	Noreste	Centro- Occidente	Centro	Sur-Sureste
PIBM	1.40					
Estadístico t	8.69					
PGLP	-0.222					
Estadístico t	-3.95					
Intercepto		-1.81	-3.01	-3.01	-2.77	-2.20
Estadístico t		-5.15	-5.78	-6.09	-4.67	-6.17

Fuente: IMP, con base en INEGI, Pemex, Sener y empresas privadas.

<sup>29</sup> Los datos tipo panel implican la combinación de series temporales y datos sin periodicidad.

<sup>30</sup> También conocido como SUR por sus siglas en inglés (Seemingly Unrelated Regression).

## Sector Autotransporte

### Desarrollo

La proyección de la demanda de gas LP del sector autotransporte se elabora en conjunto con de gasolina, diesel y GNC. Además de considerarse el crecimiento económico y la variación de los precios de los distintos combustibles en la evolución de la demanda futura, se evalúan los costos relativos y se comparan las eficiencias de las diferentes modalidades de transporte a diferentes tecnologías.

El objetivo es estimar el efecto que el crecimiento del parque vehicular, su composición y la intensidad de su uso, así como el avance tecnológico en las eficiencias tendrán en el consumo de los diferentes combustibles considerados en la proyección. El pronóstico se divide en 5 módulos que se explican a continuación

### Demanda kilómetros-pasajero y kilómetros-tonelada

Haciendo uso de la teoría microeconómica se modela la demanda regional de viaje en kilómetros-pasajero y kilómetros-tonelada, tratando de representar la estructura de preferencias en el mercado por las diferentes modalidades de autotransporte disponibles, por medio de una función de utilidad de elasticidad de sustitución constante. En dicha ecuación se incorpora información histórica de demanda de viaje y de costos de manejo para calibrar el modelo y poder estimar los parámetros.

Posteriormente, se realiza un proceso de optimización donde se supone que las familias o las empresas demandarán la mayor cantidad de viajes que maximice su la utilidad o beneficio, considerando que existe una restricción presupuestaria que variará en función del escenario de crecimiento económico.

Maximizar:

$$\omega = \left[ \sum_{j \in i} \alpha_{n+1,j}^{1/\sigma_{n,i}} q_{n+1,j}^{\sigma_{n,i}/(\sigma_{n,i}-1)} \right]^{\sigma_{n,i}/(\sigma_{n,i}-1)}$$

Sujeto a:

$$Y_n = \sum_{j \in i} (P_{n,j} X_{n,j})$$

donde:

- $\omega$  Índice de utilidad o beneficio
- $Y$  Ingreso dedicado al transporte
- $n$

$P$	Índice de costo de manejo
$n, j$	
$\sigma$	Elasticidad de sustitución
$n$	
$\alpha$	Parámetro de asignación óptima del gasto
$n, j$	
$X$	Demanda regional óptima de transporte
$n, j$	
$i$	Subíndice de grupo de modalidades transporte (o ramas) en cada nivel de optimización
$j$	Subíndice de modalidad de transporte perteneciente a un grupo o rama de modalidades de transporte
$n$	Subíndice que indica el nivel en el árbol de utilidad o beneficio

Durante el periodo de proyección, la demanda de viaje se verá afectada por los escenarios de crecimiento del ingreso y de los precios de los combustibles, por las variaciones en los costos y precios de los vehículos, la elasticidad-ingreso, la elasticidad-precio y la evolución esperada en los rendimientos de combustible en el parque vehicular.

### Parque Vehicular

Se reúne información histórica regional de parque vehicular a gas LP y los otros combustibles según cada categoría de vehículos. Dicha información es utilizada para realizar la calibración del modelo de optimización del primer módulo. Con la proyección de la demanda kilómetros-pasajero y kilómetros-tonelada, para el autotransporte de pasajeros y de carga respectivamente, se obtiene el parque vehicular requerido por año para satisfacer la demanda de viaje durante el periodo prospectivo.

En esta parte del pronóstico se realiza una estimación anual, durante el periodo de proyección, de los vehículos que saldrán del parque vehicular por desgaste u obsolescencia, los cuales se restan al parque requerido para obtener la cantidad de vehículos adicionales. Por medio del factor de penetración estimado en el módulo 4 se determinará la cantidad de vehículos a cada tecnología que se incorporarán cada año al parque.

### Eficiencias

Se estima las eficiencias medias de cada categoría de vehículos en el parque. Se revisan las expectativas que consideran CONUEE, EPA, EIA e IMP en eficiencias para vehículos nuevos. Posteriormente, se simula la pérdida de eficiencia por desgaste que sufrirán los diferentes modelos que componen el parque para establecer las eficiencias de los vehículos que circularán en el territorio nacional.

### Elección Tecnológica

Para estimar la cantidad de vehículos a gas LP que se incorporarán a cada una de las regiones del país, se modela la decisión del consumidor con base a un cálculo financiero. Primero se determinan los pagos periódicos que se efectuarían en una inversión en una unidad a gas LP, después se establece el gasto variable de combustible por kilómetro en gas LP con respecto a gasolina.

La relación entre los dos montos anteriores permite conocer el recorrido mínimo que hace costear la inversión en tecnología alternativa, y se compara contra el recorrido promedio de la modalidad de transporte para determinar la probable proporción de vehículos a gas LP que se adicionarán al parque.

### Consumo de combustibles

La elaboración de la proyección de la demanda final de combustibles del sector autotransporte se realiza a través del producto del parque vehicular y su intensidad de uso, así como el nivel en los rendimientos del combustible para cada modalidad de transporte:

$$Cs = \sum_{EC,i} (Stock_{EC_i}) (uso_{EC_i}) (EfP_{EC_i})$$

Donde:

$Cs$	=	Consumo de combustible
$Sto$	=	Parque vehicular por edad y categoría
$ck_{EC_i}$	=	Intensidad de uso vehicular (kilómetros por categoría)
$Us$	=	
$o_{EC_i}$	=	
$EfP_{EC_i}$	=	Eficiencia promedio vehicular
$EC_i$		

## Anexo dos

# Glosario de la industria de gas LP

<b>Adquirente</b>	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.
<b>Almacenamiento</b>	La actividad de recibir y depositar gas LP mediante una planta para depósito o planta de suministro, de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables que garanticen su seguridad.
<b>Auto-tanque</b>	Vehículo que en su chasis tiene instalado de manera permanente, un recipiente para contener gas LP, con una capacidad máxima de 25,000 litros, para suministrar el combustible exclusivamente a recipientes no transportables en instalaciones de aprovechamiento y a estaciones de gas LP para carburación a través del <i>sistema de trasiego</i> . Son conocidos como pipas.
<b>Biomasa</b>	Material orgánico no fósil de origen biológico que puede ser usado como combustible para la generación de calor. Incorpora principalmente al bagazo de caña, el carbón vegetal y la madera, incluyendo sus residuos.
<b>Bodega de distribución</b>	Establecimiento destinado a la distribución de gas LP exclusivamente en recipientes portátiles, para su envío a usuarios finales o en su caso, para venta directa a usuarios finales.
<b>Buque-tanque</b>	Embarcación con uno o varios tanques de almacenamiento fijos, que se utiliza para el transporte de gas LP por vía marítima.

<b>Butano</b>	Al igual que el propano, se obtiene por fraccionamiento de los líquidos del gas natural, de los condensados y de algunos procesos de refinación, como la destilación atmosférica del petróleo crudo, la desintegración catalítica y la reformación de naftas. Se licúa fácilmente a la temperatura ambiente (a 37.8° C de temperatura se licúa a 3.51 atmósferas de presión), por lo cual en su estado líquido se vaporiza fácilmente. En los climas cálidos o templados (más no en los fríos) se utiliza mezclado con el propano para formar el gas licuado del petróleo, usado en México como combustible principalmente doméstico.
<b>Cabotaje</b>	En términos navales, se refiere a la navegación de una embarcación entre distintos puertos sin alejarse de la costa.
<b>Calentador</b>	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.
<b>Carro-tanque</b>	Recipiente diseñado para trabajar a presión o en condiciones atmosféricas, montado sobre una plataforma o directamente sobre ruedas para transportarlo sobre rieles.
<b>Centro Procesador de Gas (CPG)</b>	Instalación de Pemex Gas y Petroquímica Básica en la que se lleva a cabo el endulzamiento del gas amargo y el procesamiento del gas dulce resultante, para la extracción, mediante procesos criogénicos y de fraccionamiento, de los hidrocarburos líquidos contenidos en el gas natural, obteniendo entre otros productos, aquellos que forman el gas LP.
<b>Cilindros</b>	Nombre común usado para referirse a cualquier envase de gas LP transportable, –usualmente metálico– que independientemente de su capacidad, permite el manejo manual del combustible.
<b>Condensados</b>	Hidrocarburos líquidos del gas natural amargo, que se recuperan en instalaciones de separación en los campos productores de gas asociado y no asociado, para obtener gas LP y otros productos. Incluyen hidrocarburos líquidos recuperados de gasoductos, los cuales se forman por condensación durante el transporte del gas natural.

<b>Densidad API</b>	Escala normalizada por el Instituto Estadounidense del Petróleo (API) y que se emplea por la industria petrolera mundial para expresar la densidad específica de los diversos crudos. La densidad del agua es equivalente a 10 grados API y cuanto mayor sea este grado, menor será la densidad del crudo.
<b>Diáfano</b>	Fracción líquida del petróleo obtenida por destilación atmosférica, mezcla de hidrocarburos alifáticos, olefínicos, nafténicos y aromáticos. Se conoció también como querosina, petróleo diáfano y aceite para lámparas. Este producto se elaboró en PR hasta mayo de 1997. Se utilizó, básicamente, como combustible para estufas, lámparas, calefacción doméstica y en algunas industrias. Se consumía en panaderías, baños públicos, hoteles y hospitales.
<b>Directivas</b>	Disposiciones de carácter general, expedidas por la Comisión Reguladora de Energía, que incorporan criterios, lineamientos y metodologías a las que deben supeditarse los aspectos sujetos a regulación económica, por ejemplo: ventas de primera mano (vpm), precios de vpm, contabilidad, tarifas de transporte y distribución por ducto, etcétera.
<b>Distribución</b>	La actividad de recibir, conducir, almacenar y entregar gas LP a usuarios finales.
<b>Distribuidor</b>	Figura referente al titular del permiso de distribución.
<b>Ductos o lpg-ductos</b>	Sistemas de tuberías utilizados para el transporte de gas LP, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas.
<b>Efluente</b>	Salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua o combustible a un tanque de almacenamiento para un determinado proceso.
<b>Equipos de aprovechamiento o de consumo de gas LP</b>	Los equipos, máquinas, aparatos o dispositivos industriales, comerciales o residenciales, que utilizan gas LP como combustible.

<b>Estación de gas LP para carburación</b>	Sistema de almacenamiento en contenedores destinados exclusivamente a entregar gas LP para su uso en carburación de vehículos.
<b>Fraccionamiento de líquidos</b>	Proceso mediante el cual se separan por destilación los condensados y los líquidos del gas, para obtener principalmente gas LP y gasolina.
<b>Gas ácido</b>	Compuesto que se encuentra ocasionalmente presente en el gas natural, como el ácido sulfhídrico y el bióxido de carbono, otorgándole peculiaridades ácidas por sus características físicas y propiedades químicas.
<b>Gas amargo</b>	Gas natural al que no se le han eliminado los gases ácidos, como el ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S) y dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).
<b>Gas asociado</b>	Gas natural mezclado con el petróleo crudo en los yacimientos de extracción.
<b>Gas dulce</b>	Gas natural libre de gases ácidos, presente en algunos yacimientos de gas no asociado o que ha sido tratado en plantas endulzadoras.
<b>Gas licuado de petróleo</b>	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.
<b>Gas LP carburante</b>	Nombre otorgado al gas LP usado en los vehículos con motor de combustión interna.

<b>Gas natural</b>	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.
<b>Gas natural húmedo</b>	Término usado para referirse al gas natural con una concentración de líquidos recuperables más pesados que el metano. Una vez que estos líquidos han sido retirados del metano, se obtiene el gas natural seco.
<b>Gas natural licuado</b>	Gas natural compuesto principalmente por metano, que ha sido licuado a través de un proceso de compresión y enfriamiento para facilitar su transporte y almacenamiento en grandes volúmenes.
<b>Gas natural seco</b>	Término usado para denominar al gas natural que contiene cantidades menores de hidrocarburos más pesados que el metano.
<b>Gas no asociado</b>	Gas natural que no se encuentra mezclado con el petróleo crudo en los yacimientos, conformado preferentemente por metano.
<b>Hidrocarburo</b>	Compuesto orgánico formado únicamente por átomos de hidrógeno y carbono.
<b>Incoterm</b>	Abreviación de Términos Internacionales de Comercio. Establecen condiciones específicas en los contratos de compra y venta en las transacciones internacionales.

<b>Instalaciones de aprovechamiento de gas LP</b>	El sistema formado por las tuberías, válvulas y demás dispositivos y accesorios apropiados para recibir gas LP, regular su presión, conducirlo desde la salida del medidor hasta los equipos de almacenamiento y/o consumo, dirigir y/o controlar su flujo, y en su caso, efectuar su vaporización artificial y medición, con el objeto de aprovecharlo bajo condiciones controladas. El sistema inicia en el punto de entrega y termina en los equipos de consumo.
<b>Líquidos del gas</b>	Hidrocarburos extraídos del gas natural en plantas criogénicas o de absorción. Incluyen propano, butano y componentes más pesados. Mientras que el propano y el butano son gases que requieren presiones o temperaturas diferentes de las ambientales para pasar a fase líquida, los hidrocarburos restantes, como los pentanos y más pesados, son líquidos en condiciones ambientales.
<b>Margen de comercialización</b>	Comisión percibida por los distribuidores, para compensar los costos en que incurren por la comercialización del gas LP. Este margen considera los gastos directos; las inversiones y depreciaciones, incluyendo los recipientes transportables; las contribuciones aplicables; el capital de trabajo; las utilidades, y la inflación anual prevista, entre otros elementos.
<b>Mercado de referencia</b>	Mercado que por su magnitud e importancia para el intercambio comercial, se considera en la fijación del precio de venta de primera mano de gas LP. El mercado de referencia actual es Mont Belvieu, Texas, en Estados Unidos.
<b>Minitanque</b>	Recipiente transportable para la distribución de gas LP con capacidad de almacenamiento máxima de 15 kilogramos, cuyas características de seguridad, peso y dimensiones, una vez llenado, permiten que pueda ser manejado manualmente por usuarios finales.
<b>Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	Regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las dependencias competentes y supeditadas a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. En ellas se establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación.

<b>Olefinas</b>	Son sustancias reactivas que se encuentran contenidas en el gas natural y el petróleo en pequeñas cantidades. Son hidrocarburos que poseen enlaces dobles o triples entre los átomos de carbono dentro de su cadena de formación. Por sus características y propiedades como catalizadores, se utilizan como insumos para los procesos en la industria petroquímica.
<b>Permisionario de gas LP</b>	El titular de un permiso de almacenamiento, transporte, distribución, almacenamiento mediante estaciones de gas LP, para carburación de autoconsumo o transporte por ductos.
<b>Petróleos Mexicanos</b>	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.
<b>Planta de almacenamiento para depósito de gas LP</b>	Depósito de un permisionario de almacenamiento que cuente con la infraestructura necesaria para prestar el servicio de almacenamiento de gas LP a terceros.
<b>Planta de almacenamiento para distribución</b>	Sistema fijo y permanente para almacenar gas LP por parte de un distribuidor mediante planta de distribución, en la que mediante instalaciones apropiadas se haga el trasiego del combustible para llenar recipientes transportable o la carga y descarga de auto-tanques, semirremolques o ambos.
<b>Planta o terminal de suministro</b>	Sistema fijo y permanente para recibir, almacenar y vender gas LP al mayoreo, por parte de un permisionario de almacenamiento mediante planta de suministro.
<b>Precio al público</b>	El precio al que el consumidor adquiere de los distribuidores el gas LP, para su uso final. Incluye impuestos para su venta final.
<b>Precio de venta de primera mano</b>	El precio máximo de gas LP que Pemex Gas y Petroquímica Básica podrá trasladar en las ventas de primera mano a los distribuidores.

<b>Proceso criogénico</b>	Proceso industrial en el cual se utiliza la energía intrínseca contenida en el gas natural para que, mediante el cambio de presión súbita, se genere un abatimiento de temperatura, lográndose la recuperación a 100% de los hidrocarburos a partir del propano contenidos en el gas natural.
<b>Propano</b>	Gas incoloro e inodoro, más pesado que el aire. Se obtiene por fraccionamiento de los líquidos del gas natural, de los condensados y de varios procesos de refinación, tales como la destilación atmosférica del petróleo crudo, la desintegración catalítica y la reformación de naftas. Se licua con cierta facilidad comprimiéndolo, por lo cual se utiliza solo o mezclado con el butano para formar el gas LP, ampliamente usado como combustible, principalmente doméstico; también se utiliza en el proceso de desasfaltado de lubricantes básicos y aceites residuales.
<b>Punto de entrega</b>	Punto de la instalación de aprovechamiento donde se recibe el gas LP para su almacenamiento, o bien, la salida del medidor volumétrico que registra el consumo en las instalaciones abastecidas por ducto.
<b>Queroseno</b>	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.
<b>Recipiente transportable</b>	Envase metálico o de otro material equivalente no fijo con capacidad superior a 15 kilogramos no expuesto a medios de calentamiento artificiales, utilizado para contener gas LP, y que por su peso y dimensiones, puede manejarse manualmente y que por sus características de seguridad, peso y dimensiones, una vez llenado, debe ser manejado manualmente por personal capacitado para llevar a cabo la distribución.

<b>Red de distribución</b>	Conjunto de equipos, reguladores y medidores para la distribución de gas LP por medio de ductos, desde el sistema de almacenamiento del mismo hasta el medidor de los usuarios finales, siendo éste el punto de conexión o abasto del sistema del distribuidor con las instalaciones de aprovechamiento.
<b>Resolución</b>	Es el acto de autoridad que define una situación legal. En este sentido se refiere a los resultados expedidos por la Comisión Reguladora de Energía con relación a la solución de los asuntos que legalmente le competen.
<b>Semirremolque</b>	Estructura móvil no autopropulsada de transporte que mantiene en forma fija y permanente un recipiente para gas LP con capacidad mayor a 25,000 litros, incluyendo los elementos necesarios para realizar maniobras de carga y descarga del combustible. Suelen ser llamados salchichas.
<b>Sistema de ductos</b>	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.
<b>Sistema de trasiego</b>	Instalación permanente de tuberías, válvulas, equipo y accesorios para transferir gas LP en una planta.
<b>Tanque estacionario</b>	Recipiente no transportable para contener gas LP destinado al consumo, cuenta con válvula para nivel de máximo llenado, con características y especificaciones de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.
<b>Tarifas</b>	La lista de precios autorizados para cada clase y modalidad de servicio que presta un permisionario
<b>Transporte</b>	La actividad de recibir, conducir y entregar gas LP por medio de auto-tanques, buque-tanques, carro-tanques, semirremolques o ductos.

<b>Unidad de verificación</b>	Persona física o moral que realiza actos de verificación, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
<b>Usuario final</b>	La persona que adquiere gas LP, para su propio consumo en Instalaciones de Aprovechamiento, en vehículos de combustión interna o en estaciones de gas LP para carburación.
<b>Vehículo de reparto</b>	Vehículo utilizado para la distribución de gas LP en cilindros.
<b>Ventas de primera mano</b>	La primera enajenación de gas LP procesado en el país, por parte de Petróleos Mexicanos a un tercero para su entrega en territorio nacional. También se considerarán como ventas de primera mano aquellas que realice Petróleos Mexicanos a un tercero en territorio nacional con gas LP importado, cuando este haya sido mezclado o procesado en el país.

## Anexo tres

# Abreviaturas y siglas

AMIA	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz
API	American Petroleum Institute
Bbl	Barril
BTU	British Thermal Unit
CAPEM	Centro de Análisis y Proyecciones Económicas para México
CNA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CPG	Centro Procesador de Gas
CP SAUDITA	Precio de Contrato Mensual Saudita ( <i>Saudi Aramco Contract Price</i> )
CRE	Comisión Reguladora de Energía
DGGLP	Dirección General de Gas LP
DOF	Diario Oficial de la Federación
EIA	Energy Information Administration
EPA	Environmental Protection Agency
GAS LP	Gas licuado de petróleo
GNL	Gas natural licuado
IEA	International Energy Agency
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

<b>INPC</b>	Índice Nacional de Precios al Consumidor
<b>IVA</b>	Impuesto al Valor Agregado
<b>KG</b>	Kilogramo
<b>LAB</b>	Libre a bordo
<b>LGN</b>	Líquidos del gas natural
<b>LPG-DUCTO</b>	Ducto para transporte de gas LP
<b>mbd</b>	Miles de barriles diarios
<b>MMbd</b>	Millones de barriles diarios
<b>MMBtu</b>	Millones de Btu
<b>MMpcd</b>	Millones de pies cúbicos diarios
<b>MTBE</b>	Metil tertbutil éter
<b>mmton</b>	Millones de toneladas
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>PEMEX</b>	Petróleos Mexicanos
<b>PEP</b>	Pemex Exploración y Producción
<b>PGPB</b>	Pemex Gas y Petroquímica Básica
<b>PPQ</b>	Pemex Petroquímica
<b>PROFECO</b>	Procuraduría Federal del Consumidor
<b>RGLP</b>	Reglamento de Gas Licuado de Petróleo
<b>SE</b>	Secretaría de Economía
<b>TMCA</b>	Tasa media de crecimiento anual
<b>VPM</b>	Ventas de Primera Mano
<b>WTI</b>	West Texas Intermediate

## Anexo cuatro

### Factores de conversión

#### Volumen

1 libra	=	0.4535 kilogramos
1 ton <sup>3</sup>	=	0.98421 toneladas largas
1 ton <sup>3</sup>	=	2204.6226 libras
1 m <sup>3</sup>	=	6.28981041 barriles
1 Mm <sup>3</sup>	=	6,289,800 barriles
1 Mpies <sup>3</sup>	=	178,107 barriles

#### Equivalencias energéticas

1 millón de toneladas de petróleo	=	40.4 BTU (10 <sup>12</sup> unidades térmicas)
1 tonelada de petróleo crudo equivalente	=	41.868 GJ
1 millón de toneladas de petróleo crudo eq.	=	41.868 PJ
1 tonelada métrica	=	7.33 barriles de petróleo
1 barril de combustóleo	=	6,783 pies <sup>3</sup> de gas natural
1 barril de petróleo	=	5,000 pies <sup>3</sup> de gas natural
1 m <sup>3</sup> gas natural	=	8,460 kilocalorías (para fact. de gas seco)
1 Mm <sup>3</sup> de gas natural	=	900 toneladas de petróleo crudo
1 Mpies <sup>3</sup> de gas natural	=	26 toneladas de petróleo crudo
1 Mcal	=	3.67910 Mpies <sup>3</sup> de gas

#### Equivalencias caloríficas

1 pie <sup>3</sup>	=	1.03 MBtu de gas natural
1,000 pies <sup>3</sup>	=	1.03 MMBtu de gas natural
1 barril de gas LP*	=	0.984029302 gigacalorías
1 Btu **	=	1,055.056 J
1 Btu **	=	0.252 kcal
1 cal	=	4.1868 J
1 kcal	=	3.968254 Btu
1 Mcal	=	3,968.254 Btu
1 Gcal	=	3,968,254.00 Btu
1 PJ	=	947.08 barriles de petróleo crudo equivalente
1 Wh	=	3,600 J
1 GJ	=	239,000 kcal

**Factor de densidad de la mezcla que constituye el gas LP en precios de referencia\*\*\***

Componentes	Factor de densidad (kilogramos/litro)
Propano	0.506
Butano	0.583
Gas LP	0.514

Fuente: Sener con base en CONAE y Pemex.

**Notas:**

\* Poder calorífico de la mezcla nacional de gas LP durante 2008. Fuente: PGPB.

\*\* British Thermal Unit (Unidad Térmica Británica): Cantidad de calor necesaria para elevar en un grado Fahrenheit la temperatura de una libra de agua.

\*\*\* Densidad promedio del gas LP nacional, de 0.54 kilogramo por litro.

# Bibliografía

Autogas Updates of Global Autogas Industry Network (GAIN), Varios números.

Balance Nacional de Energía, 2007, Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico, Secretaría de Energía. México, 2007. Versión electrónica disponible en [www.energia.gob.mx](http://www.energia.gob.mx)

Deaton A. and J. Muellbauer, Economics and consumer behavior, Cambridge University Press. Inglaterra, 1980.

X Censo General de Población y Vivienda, 1980, INEGI, México, D. F.

XI Censo General de Población y Vivienda, 1990, INEGI, México, D. F.

XII Censo General de Población y Vivienda, 2000, INEGI, México, D.F.

Conteo de Población y Vivienda, 2005, INEGI. México, D. F.

Diccionario de Términos de Pemex Refinación, Petróleos Mexicanos. México, 2002.

Economics and Consumer Behavior, Deaton A. y J. Muellbauer, Cambridge University Press. Inglaterra, 1980.

Efecto de los componentes del gas licuado de petróleo en la acumulación de ozono en la atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Memoria técnica de estudio, Pemex. México, D.F. 1997.

Energy Information Administration, National Energy Modeling System, Versión electrónica disponible en [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

Energy Statistics Manual, International Energy Agency. Francia, 2004.

Memoria de Labores 2007, Petróleos Mexicanos. México, 2007.

Memoria de Labores 2008, Petróleos Mexicanos. México, 2008.

Microeconomic Theory, Nicholson Walter, Mc Graw Hill. Estados Unidos de América, 1997.

Modeling Global Vehicle Ownership, Joyce Dargay y Dermot Gately, Documento presentado en 9th World Conference on Transport Research. Seúl, Corea del Sur, 2001.

Norma Oficial Mexicana, NOM-003-ENER-2000, "Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial, límites, método de prueba y etiquetado", D.O.F. 1° de septiembre del 2000, Formato digital disponible en [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)

Norma Oficial Mexicana, NOM-020-SEDEG-2003, "Calentadores de agua que utilizan gas LP o natural de uso doméstico o comercia, Requisitos de seguridad, métodos de prueba, y marcado", D.O.F. 22 de diciembre del 2003.

Norma Oficial Mexicana, PROY-NOM-027-SCFI-1994 "Calentadores para agua tipo almacenamiento a base de gas licuado de petróleo o gas natural", D.O.F. 12 de enero de 1995, Formato digital disponible en [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)

North American Natural Gas Liquids, National Energy Board. Canadá, 2001.

Pemex Gas y Petroquímica Básica, Efecto de los componentes del gas licuado de petróleo en la acumulación de ozono en la atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Memoria técnica de estudio. México, D.F. 1997.

Petroleum Refining in Nontechnical Language, William Leffler, Pennwell Books. Estados Unidos de América, 2000.

Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2008-2017. Dirección General de Planeación Energética, Secretaría de Energía, México, 2008. Versión electrónica disponible en [www.energia.gob.mx](http://www.energia.gob.mx)

Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2007-2016. Dirección General de Planeación Energética, Secretaría de Energía, México, 2007. Versión electrónica disponible en [www.energia.gob.mx](http://www.energia.gob.mx)

Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2006-2015. Dirección General de Planeación Energética, Secretaría de Energía, México, 2006. Versión electrónica disponible en [www.energia.gob.mx](http://www.energia.gob.mx)

Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2005-2014. Dirección General de Planeación Energética, Secretaría de Energía. México, 2005. Versión electrónica disponible en [www.energia.gob.mx](http://www.energia.gob.mx)

Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2004-2013. Dirección General de Planeación Energética, Secretaría de Energía. México, 2004. Versión electrónica disponible en [www.energia.gob.mx](http://www.energia.gob.mx)

Tablas de conversión de unidades, Dirección de Enlace y Programas Regionales –Apoyo al Sector Privado-, CONAE. México, 2006.

The Petroleum Industry: A Nontechnical Guide, Charles F. Conaway, Pennwell Books. Estados Unidos de América, 1999.

The Story of LPG, Poten and Partners. Estados Unidos de América, 2002.

#### Internet

- |  |  |
|--|--|
| 1) Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas Licuado y Empresas Conexas | <a href="http://www.asocimex.com.mx">www.asocimex.com.mx</a>   |
| 2) Asociación Nacional de Distribuidores de Gas LP                         | <a href="http://www.asocigas.com">www.asocigas.com</a>         |
| 3) Bosch Termotécnica  | <a href="http://www.bosch.com.mx">www.bosch.com.mx</a>         |
| 4) Calentadores Cal o Rex  | <a href="http://www.calorex.com.mx">www.calorex.com.mx</a>     |
| 5) Calentadores Solares  | <a href="http://www.thermosol.com.mx">www.thermosol.com.mx</a> |
| 6) Comisión Nacional para el Ahorro de Energía                             | <a href="http://www.conae.gob.mx">www.conae.gob.mx</a>         |
| 7) Comisión Reguladora de Energía  | <a href="http://www.cre.gob.mx">www.cre.gob.mx</a>             |
| 8) Cosmo Consulting  | <a href="http://www.cosmomexico.com">www.cosmomexico.com</a>   |

9) Energy Information Administration	<a href="http://www.eia.doe.gov">www.eia.doe.gov</a>
10) Galp Energia	<a href="http://www.galpenergia.pt">www.galpenergia.pt</a>
11) Grupo Zeta	<a href="http://www.gaslp.com">www.gaslp.com</a>
12) Hidro Electra	<a href="http://www.hesa.com.mx">www.hesa.com.mx</a>
13) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)	<a href="http://www.inegi.gob.mx">www.inegi.gob.mx</a>
14) International Energy Agency	<a href="http://www.iea.org">www.iea.org</a>
15) LP Gas Magazine	<a href="http://www.lpgasmagazine.com">www.lpgasmagazine.com</a>
16) Magamex División Calentadores	<a href="http://www.magamex.com.mx">www.magamex.com.mx</a>
17) National Propane Gas Association	<a href="http://www.npga.org">www.npga.org</a>
18) Pemex Gas y Petroquímica Básica	<a href="http://www.gas.pemex.com">www.gas.pemex.com</a>
19) Petrobrás	<a href="http://www.petrobras.com.br">www.petrobras.com.br</a>
20) Poten and Partners	<a href="http://www.poten.com">www.poten.com</a>
21) Penn Octane	<a href="http://www.pennoctane.com">www.pennoctane.com</a>
22) Shell (LPG)	<a href="http://www.shellgaslpg.com">www.shellgaslpg.com</a>
23) SHV Gas	<a href="http://www.shvgas.com">www.shvgas.com</a>
24) Super Gas Bras	<a href="http://www.supergasbras.com.br">www.supergasbras.com.br</a>
25) Teppco	<a href="http://www.teppco.com">www.teppco.com</a>
26) Propane Exceptional Energy	<a href="http://www.usepropane.com">www.usepropane.com</a>
27) Propane Vehicle Council	<a href="http://www.propanevehicle.org">www.propanevehicle.org</a>
28) Schlumberger Oilfield Glossary	<a href="http://www.glossary.oilfield.slb.com">www.glossary.oilfield.slb.com</a>
29) World LP Gas Association	<a href="http://www.worldlpg.com">www.worldlpg.com</a>

# Recepción de comentarios

Los interesados en aportar observaciones y sugerencias o formular consultas relativas a este documento, pueden dirigirse a:

Dirección General de Planeación Energética

Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico

Secretaría de Energía

Av. Insurgentes Sur 890, 3° piso.

Col. del Valle. México, D.F.

Teléfono: 5000 6000 extensiones 2208 y 2217

Fax: 5000 6223

E-mail: [prospectivas@energia.gob.mx](mailto:prospectivas@energia.gob.mx)

Para nosotros es muy importante la retroalimentación al documento, por lo que en la siguiente dirección encontrará la encuesta para su opinión y comentarios:

<http://egob.energia.gob.mx/GRP2/internet/Default.aspx?idUID=b80fa645-4741-4c62-a688-7b06b276c428>



## Notas aclaratorias del documento

Los valores mostrados en los cuadros y gráficas de distribución porcentual pueden no sumar cien, debido al redondeo.

Debido al redondeo decimal implícito, la cifra "0.0" presentada en algunos cuadros hace referencia a datos menores a 0.049, mientras que el símbolo "-" indica la ausencia de valor.

Las cifras correspondientes a 2007 pueden llegar a ser diferentes a las presentadas en la edición anterior de este documento, debido a posibles ajustes y actualización de información.

Los datos para el último año del periodo histórico (2008) están sujetos a revisiones y cambios posteriores.

Para mayor referencia de los datos usados en los cuadros y gráficas del documento, consultar la información disponible en el Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía, disponible en el sitio web: <http://sie.energia.gob.mx/>

Si bien el periodo de proyección de este documento es 2009-2024, en el Capítulo 4 las tmca fueron calculadas utilizando como base el último dato histórico (2008). De esta manera, la metodología de la tasa media de crecimiento calcula 10 años con la finalidad de comparar una cifra real, como año base, y proyectada.