

Junio de 2015

**Carpeta informativa  
número 39**



LXII LEGISLATURA  
CÁMARA DE DIPUTADOS

Centro de Estudios  
**CSOP**  
Sociales y de Opinión Pública

**Energía y gases de  
efecto invernadero  
(GEI)**

**Karla Carolina Solís Correa**

# **Carpeta Informativa**

## **Energía y Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

### **CONTENIDO**

1. Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero en México 1990-2013	2
a) Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero del transporte en 2013	7
b) Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero en la industria en 2013	10
c) Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero en la actividad no industrial en 2013	15
2. Contribución de gases de efecto invernadero por sector económico en 2013	20
3. Consideraciones finales	22

## 1. Consumo de energía y la emisión de gases de efecto invernadero en México

El cambio climático es inequívoco<sup>1</sup>. Este fenómeno es consecuencia de la concentración de GEI en la atmosfera, lo cual es ocasionado primordialmente por actividades antropogénicas que derivan principalmente de la quema de combustibles fósiles para la obtención de energía, pero que también involucran la emisión de metano por actividades agropecuarias, rellenos sanitarios, acidificación marina.

En México el aprovechamiento energético registró un consumo de 5, 132, 323,000 gigajoules (GJ)<sup>2</sup> en 2013, con un incremento de 1% en relación con el año anterior.<sup>3</sup> En 2012, México obtuvo el décimo segundo lugar dentro de los países con mayor producción de energía primaria, con 1.8% de la energía total producida en el mundo y el consumo per cápita anual de energía fue de 75.2 gigajoules (GJ), cifra equivalente a 9.86 barriles de petróleo por habitante en igual año.<sup>4</sup>

En relación con los gases de efecto invernadero (GEI), el país se encuentra posicionado en el décimo segundo lugar de contribución a nivel mundial, con una emisión calculada en 467.3 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes (MtCO<sub>2</sub>eq) que representa 1.56 % de la contribución global y 4.4 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono (MtCO<sub>2</sub>eq) per cápita por habitante.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Cambio Climático 2013, Bases físicas, Grupo Intergubernamental de Expertos IPCC, GT1, disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf), (consulta: mayo de 2015).

<sup>2</sup> Un gigajoule equivale a 1 000 000 joules.

<sup>3</sup> SIE. <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

<sup>4</sup> Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas p. 28.

<sup>5</sup> Análisis de Indicadores del Clima (CAIT) Version 8.0. (Washington, DC: Instituto de Recursos Mundiales, 2011). Disponible en: <http://ecolife.co/index.php/ecotendencias/137-total-de-emisiones-de-gases-efecto-invernadero-en-el-mundo#sthash.sW6iRPHs.dpu>, (consulta: mayo de 2015).

<b>Ordenamiento por producción de CO2 (MMTM), 2010</b>		
1	<b>China</b>	7388.5 23.72%
2	<b>Estados Unidos</b>	5580.02 17.91%
3	<b>India</b>	1714.91 5.50%
4	<b>Rusia</b>	1685.07 5.41%
5	<b>Japón</b>	1177.29 3.78%
6	<b>Alemania</b>	796.96 2.56%
7	<b>Corea del Sur</b>	584.02 1.87%
8	<b>Irán</b>	566.56 1.82%
9	<b>Canadá</b>	547.93 1.76%
10	<b>Reino Unido</b>	529.45 1.70%
11	<b>Arabia Saudita</b>	506.6 1.63%
12	<b>Suráfrica</b>	478.79 1.54%
13	<b>Brasil</b>	461.36 1.48%
14	<b>México</b>	434.02 1.39%
15	<b>Indonesia</b>	431.09 1.38%
16	<b>Australia</b>	431.09 1.38%
17	<b>Italia</b>	419.81 1.35%
18	<b>Francia</b>	385.59 1.24%
19	<b>España</b>	312.59 1.00%
20	<b>Polonia</b>	304.61 0.98%
	<b>Otros</b>	6418.57613 20.60%
	<b>Mundo</b>	31154.83613

Fuente: US Energy Information Administration, International Energy Statistics, <http://www.eia.gov/>, consultado el 4 de julio 2015.

Ante estos hechos la Secretaría de Energía (Sener) planteó, entre otros objetivos, abastecer con 35% de energía limpia al país para 2024, esto se estipula en la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC); para lograrlo se pretende hacer un cambio en la matriz de generación eléctrica que promoverá el uso eficiente de fuentes convencionales y abastecimiento con fuentes más limpias.

El sector energético está constituido por: explotación de fuentes primarias, producción y transformación de fuentes primarias de energía en fuentes secundarias en refinerías y plantas generadoras de electricidad, distribución de energía y consumo final total de energía que se define como la suma del consumo

no energético total y el consumo energético total.<sup>6</sup> Este flujo representa la energía que se destina al mercado interno o a las actividades productivas de la economía nacional.

Entendiendo como actividades productivas: transporte, industrial, actividad no industrial (residencial, comercial y público), consumo no energético y agropecuario.<sup>7</sup> Estas actividades generan emisiones de GEI por la combustión de energéticos, así como emisiones fugitivas en procesos sin combustión.

En el presente informe descriptivo se comparan los consumos energéticos reportados en el Sistema de Información Energética (SIE) con las emisiones de GEI asociadas a procesos de combustión para dichas actividades económicas.

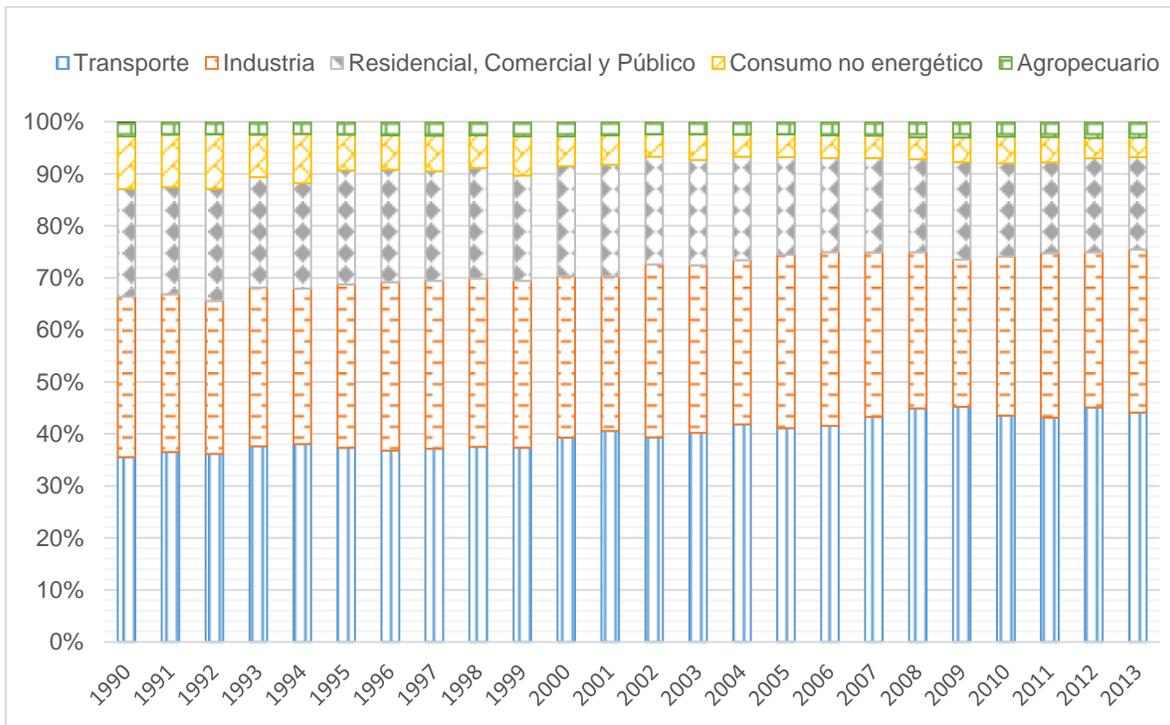
Con la finalidad de conocer el consumo de energía de cada actividad económica se analizó el periodo (1990-2013), donde se observa que el transporte mantiene un incremento continuo en su participación inherente al uso de energía, por otro lado el sector agropecuario demanda un mínimo de energía en comparación con los otros sectores, en tanto la actividad industrial y la actividad no industrial (residencial, comercial y público) han tenido una tendencia a la baja (figura 1.1).

---

6 El consumo no energético total se refiere a aquellos productos energéticos y no energéticos derivados del petróleo que se utilizan como insumos para la producción de diferentes bienes. Sener, Balance Nacional de Energía 2013, en [www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx), (consulta: mayo de 2015).

7 Sener, Balance Nacional de Energía 2013, en [www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx), (consulta: mayo de 2015).

**Figura 1.1 Consumo final de energía en el periodo 1990-2013 por actividad económica**



Fuente: Elaboración propia a partir de información del SIE, Balance Nacional de Energía: Consumo final de energía por sector año 2013, disponible en: [http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action= cuadro&subAction=applyOptions](http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions), (consulta: mayo de 2015).

El porcentaje promedio de consumo energético por actividad ha guardado un comportamiento constante en el periodo de 1990–2013, ya que muestra al transporte como el mayor consumidor, seguido de la industria, la actividad no industrial (residencial, comercial y público), consumo no energético y agropecuario.

No obstante, la base de datos del Sistema de Información Energética (SIE) permite analizar las actividades económicas, al facilitar conocer los consumos energéticos por tipo de transporte específico, giro industrial y actividad no industrial. En ese sentido, se muestra en los siguientes apartados el desglose por actividad económica en relación con su consumo energético tanto en estructura porcentual como en unidades de energía por tipo de combustible utilizado, a fin de

mostrar el detalle del de combustibles fósiles. Aunado a esto se estimó la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O) considerados gases de efecto invernadero, asociada a la combustión de energéticos empleados para cada actividad económica usando las “*Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía*”<sup>8</sup>. Se usó el nivel dos, el cual se basa en la cantidad de energéticos utilizados, pero empleando factores de conversión específicos a las características de los combustibles utilizados en México (cuadro 1.1).

**Cuadro 1. Equivalencia en Kg de gas de efecto invernadero por el consumo de un terajoule (TJ) de energía por tipo de combustible**

<b>Combustible (1 TJ)*</b>	<b>Kg (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Kg (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Kg (N<sub>2</sub>O)</b>
Leña	112,000.00	1.00	0.10
Coque de petróleo	97,500.00	1.00	0.10
Carbón térmico nacional	96,100.00	3.00	0.60
Coque de carbón	94,600.00	3.00	0.60
Combustóleo	77,400.00	3.00	0.60
Diésel	74,100.00	3.00	0.60
Gasolinas y naftas	73,300.00	3.00	0.60
Querosenos	71,900.00	1.00	0.50
Gasolinas naturales	69,300.00	3.00	0.60
Gas licuado	63,100.00	1.00	0.50
Gas seco	56,100.00	30.00	4.00
*TJ = terajoule equivale 1 x 10 <sup>12</sup> joules.			

Fuente: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, citada en la “*metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía*”. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, diciembre de 2009.

<sup>8</sup> Sener. Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía. Diciembre 2009.

Con estos factores se hace evidente (sobre todo al observar el factor de leña en comparación con el gas seco) que la cantidad de emisión es directamente proporcional al consumo por tipo de combustible empleado de acuerdo a las metodologías de CONUEE.

Este informe obtiene la energía en petajoules (PJ)<sup>9</sup> de los insumos energéticos usados por cada actividad económica.

El balance nacional de energía del periodo (1990-2013), reporta que el consumo final de energía en 1990 fue de 3,580.652 PJ, mientras que en 2013 fue de 5,132.323 PJ<sup>10</sup>. El incremento promedio interanual para el transporte es de 1.77%, industrial 1.46% y la actividad no industrial de 1.23% en dicho periodo en relación con 1990, (figura 1.1).

Teniendo como resultado una tasa de crecimiento promedio interanual a lo largo del período de 1.88%. El objetivo de este trabajo es analizar el último año reportado en el Sistema de Información Energética SIE, referente a un nivel de desagregación de consumo de combustibles por actividad económica, teniendo en el inciso (a) el transporte, inciso (b) la industria y el inciso (c) la actividad no industrial.

#### **a) Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero en el transporte 2013**

El transporte, junto con la generación de energía eléctrica, es la actividad económica que representó un mayor consumo energético.

El consumo de energía del autotransporte sumó 91.74% de la demanda total del sector en 2013, seguido por el transporte marítimo, 5.63%; ferroviario nacional, 1.27%; aviación nacional, 1.27%, y transporte eléctrico, 1.18% (véase figura 1.2).

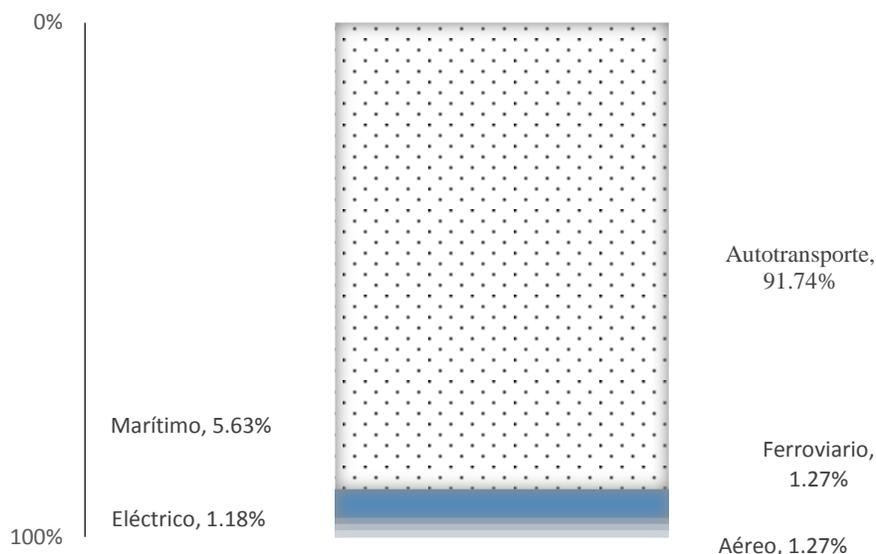
---

<sup>9</sup> Un petajoule equivale a 1000 terajoules

<sup>10</sup>En SIE, disponible en

<http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

**Figura 1.2 Porcentaje del consumo energético del transporte en 2013**



Fuente: Elaboración propia a partir de información del SIE, Balance Nacional de Energía: Consumo final de energía del sector transporte año 2013, disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

En México, una medida de regulación al autotransporte es la política pública promulgada en 2008 por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para el establecimiento de los precios de venta de las gasolinas y el diésel<sup>11</sup>, que busca incentivar la disminución de este consumo.

El autotransporte se caracteriza por tener un consumo de gasolinas, naftas y diésel alto (cuadro 1.2), el cual se estima en una cifra equivalente en barriles de petróleo de 9, 042, 319.66.<sup>12</sup>

México produce cerca de 2.5 millones de barriles diarios.<sup>13</sup> Con este dato se presume que el autotransporte demanda aproximadamente 30% de la producción diaria de barriles de petróleo en el consumo de gasolinas, naftas y diésel.

<sup>11</sup> Lineamientos disponibles en Gabriel Fernández Espejel, Determinación de los precios de las gasolinas y el diésel en México, Documento de trabajo Numero 97.2010, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la Cámara de Diputados.

<sup>12</sup> CRE. <http://www.cre.gob.mx/articulo.aspx?id=172>. Factores de Conversión 1 metro cúbico equivale a 6.2898104 barriles de petróleo, (consulta: mayo de 2015).

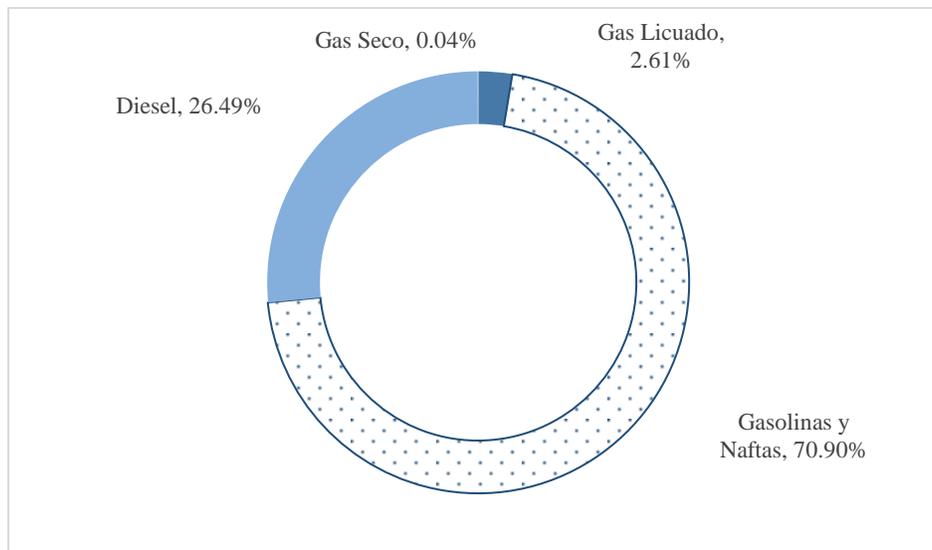
**Cuadro 1.2 Consumo energético del Autotransporte en 2013**

Combustible	(%)	(PJ)	(m <sup>3</sup> )*
Gasolinas y naftas	70.90	1471.1	42,202,493.15
Diésel	26.49	549.6	14,664,655.19
Gas licuado	2.61	54.1	2,023,338.73
Gas Seco	0.04	0.87	25,653,879.04

Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía, disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015). \*El cálculo del volumen en (m<sup>3</sup>) se obtuvo a partir del poder calorífico para cada producto el cual se puede obtener en: Sener, "LISTA de combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como sus factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo.2010", pp. 24 y 25, en [www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx), (consulta: mayo de 2015).

El autotransporte suma un porcentaje del consumo de gasolinas y naftas de 70.90% seguido por el diésel en 26.49% (figura 1.3).

**Figura 1.3 Distribución del consumo energético en el Autotransporte, 2013**



Fuente: Elaboración propia a partir de información del SIE. Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en el sector transporte. Disponible en:

<http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

<sup>13</sup> <http://eleconomista.com.mx/diario-reforma-energetica/2013/08/19/cuantos-litros-petroleo-tiene-barril>, (consulta: mayo de 2015).

En cuanto a la contribución de emisiones del sector, se observó como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O) están en orden descendente en función del factor usado para cada gas y tipo de combustible (cuadro 1.3).

**Cuadro 1.3 Emisiones de GEI por producto del autotransporte en 2013**

	<b>Toneladas de (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Toneladas de (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Toneladas de (N<sub>2</sub>O)</b>
Gasolinas y naftas	107,831,630.00	4,413.30	882.66
Diésel	40,725,360.00	1,648.80	329.76
Gas licuado	3,413,710.00	54.10	5.41
Gas Seco	48,807.00	0.87	0.09
<b>Total de emisiones</b>	<b>152,019,507.00</b>	<b>6,117.07</b>	<b>1,217.92</b>

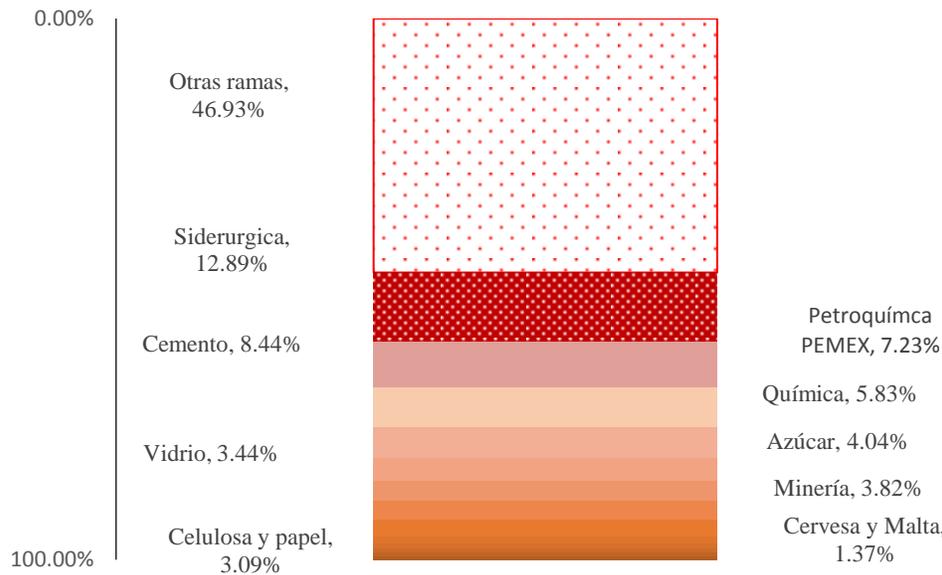
Fuente: Elaboración propia con base en los factores de emisión para GEI de Sener, CONUEE, “Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía publicado diciembre 2009”, p. 23, en [www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx), (consulta: mayo de 2015).

#### **b) Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero en la industria 2013**

El sector industrial tuvo un decremento en su consumo energético en 2009, el cual ha permanecido hasta 2013, prácticamente sin señales de recuperación.

A continuación se presentan los diferentes consumos de energía por giro industrial de mayor representatividad en el país en 2013 (figura 1.4).

**Figura 1.4 Porcentaje del consumo energético de la actividad industrial en 2013**



Fuente: Elaboración propia a partir de información del SIE. Balance Nacional de Energía: Consumo final de energía por sector año 2013. Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

En la figura 1.4 se muestra que la industria siderúrgica y la cementera contabilizan el mayor consumo energético. La energía que requieren estas industrias la utilizan principalmente para su conversión a calor, esto debido a sus procesos característicos. (cuadros 1.4 y 1.5).

**Cuadro 1.4 Consumo energético de la industria siderúrgica en 2013**

<b>Combustible</b>	<b>(%)</b>	<b>(PJ)</b>	<b>(m<sup>3</sup>)*</b>	<b>(Toneladas)*</b>
Gas seco	55.40	115.28	3,399,286,409.34	_____
Coque de carbón	31.30	65.13	_____	2,455,789.75
Electricidad	10.37	21.58	_____	_____
Combustóleo	1.41	2.93	72,458.05	_____
Coque de petróleo	1.09	2.26	_____	71,919.55
Diésel	0.42	0.88	23,506.19	_____
Gas licuado	0.00	0.01	374	_____

Fuente: Elaboración propia con datos del SIE. Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en el sector industrial. Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>. \*Nota: El cálculo del volumen en (m<sup>3</sup>) y volumen en (toneladas) se obtuvieron a partir del poder calorífico para cada producto el cual se puede obtener en: Sener, "LISTA de combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como sus factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo.2010", pp. 24 y 25, en [www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx), (consulta: mayo de 2015).

La industria siderúrgica maneja primordialmente el gas seco, coque y electricidad, aunque utiliza toda clase de energía comercial; la industria cementera usa gas, coque y gas licuado. No obstante, actualmente, las diversas actividades industriales en su conjunto son las principales usuarias de la electricidad y el gas natural; le siguen en importancia los derivados del petróleo.

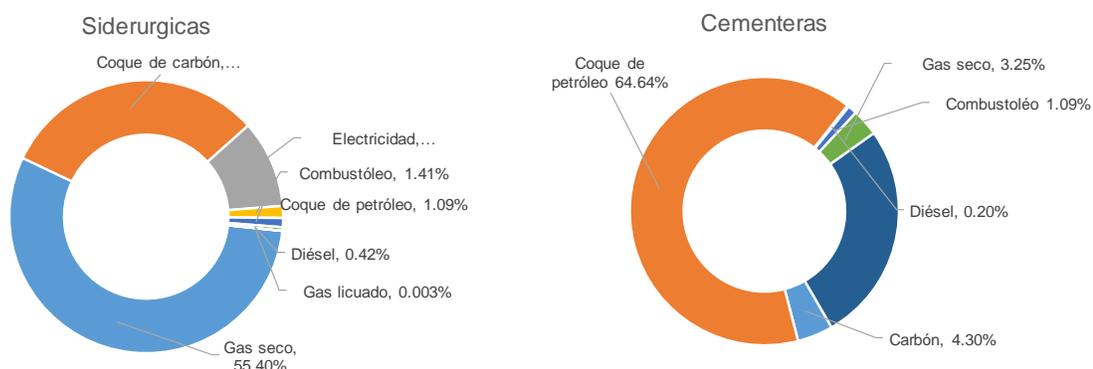
**Cuadro 1.5 Consumo energético de la industria cementera en 2013**

<b>Combustible</b>	<b>(%)</b>	<b>(PJ)</b>	<b>(m<sup>3</sup>)*</b>	<b>(toneladas)*</b>
Carbón	4.30	5.860164	_____	301,984.02
Coque de petróleo	64.64	88.059079	_____	2,801,998.47
Gas licuado	0.00	0.00004	_____	0
Diésel	0.20	0.266551	6,945.01	_____
Combustóleo	1.09	1.490087	36,847.27	_____
Gas seco	3.25	4.424615	130,333,500.43	_____
Electricidad	26.52	36.133094	0	_____

Fuente: Elaboración propia con datos del SIE. Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en el sector industrial. Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>. \*Nota: El cálculo del volumen en (m<sup>3</sup>) y volumen en (toneladas) se obtuvieron a partir del poder calorífico para cada producto el cual se puede obtener en: Sener, "LISTA de combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como sus factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo.2010", pp. 24 y 25, en [www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx), (consulta: mayo de 2015).

En relación con el análisis de consumo energético por actividad, se tiene que la industria siderúrgica es la de mayor consumo energético en gas seco (55.40%), coque al carbón (31.30%) y electricidad (10.37%). Mientras que la cementera obtiene su energía principalmente de coque de petróleo (64.64%), electricidad (26.52%) y carbón (4.30%), véase figura 1.5.

**Figura 1.5 Distribución del consumo energético en la industria siderúrgica y cementera en 2013**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE. Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en el sector industrial. Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

Las industrias pueden aumentar su eficiencia energética de manera radical, por ello valorar su participación en el consumo energético resulta relevante. En relación a su emisión de GEI se muestran los cuadros 1.6 (siderúrgica) y 1.7 (cementera).

**Cuadro 1.6 Emisiones de GEI en la Industria Siderúrgica en 2013**

Combustible	Toneladas de (CO <sub>2</sub> )	Toneladas de (CH <sub>4</sub> )	Toneladas de (N <sub>2</sub> O)
Gas seco	247,962	4.42	0.44
Combustóleo	115,326	4.47	0.89
Coque de petróleo	8,584,875	264.15	52.83
Diésel	19,266	0.78	0.16
<b>Total de emisiones de GEI:</b>	8, 967,757.14		

Fuente: Elaboración propia con base en los factores de emisión para GEI de Sener, CONUEE. "Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto Invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía publicado diciembre 2009" p. 23. Así como sus factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo. Sener, pp. 24 y 25., (consulta: mayo de 2015).

**Cuadro 1.7 Emisiones de GEI de la Industria Cementera en 2013**

<b>Combustible</b>	<b>Toneladas de (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Toneladas de (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Toneladas de (N<sub>2</sub>O)</b>
Carbón	563,146	5.86	2.93
Coque de petróleo	8,584,875	264.15	52.83
Diésel	19,266	0.78	0.16
Combustóleo	115,326	4.47	0.89
Gas seco	247,962	4.42	0.44
<b>Total de emisiones de GEI:</b>	<b>9,530,911.93</b>		

Fuente: Elaboración propia en base a los factores de emisión para GEI de Sener, CONUEE. "Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto Invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía publicado diciembre 2009" p. 23. Así como sus factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo. Sener, pp. 24 y 25., (consulta: mayo de 2015).

La industria cementera emite 1.5 millones de GEI más que la industria siderúrgica. Esto se debe, básicamente, a factores como el comercio, la cantidad de empresas instaladas, número de trabajadores, cambio en los procesos y falta de mantenimiento a fuentes fijas. La realidad es que entre más intensivo sea el consumo de combustibles fósiles se tendrán mayores emisiones de gases de efecto invernadero.

**c) Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero en la actividad no industrial en 2013**

En el caso de la actividad no industrial conocida como residencial, comercial y público en el periodo 1990-2013 se dio una disminución del consumo energético a partir del 2005 y a la fecha se ha mantenido con poca variación a la alza. Sin embargo, sigue siendo el tercer consumidor de energías convencionales e importante emisor de GEI.

La demanda del consumo energético de la actividad no industrial se desagrega en residencial (14.47 %), comercial (2.59 %) y público (0.65%), en figura 1.6.

En retrospectiva tenemos que el mayor porcentaje del consumo energético de la actividad no industrial lo tiene la actividad residencial. México era el undécimo país más poblado del mundo en 2010. La tasa de crecimiento poblacional anual ha seguido un comportamiento con una tendencia decreciente, actualmente es de 0.77 por cada 100 mil habitantes.<sup>14</sup>

**Figura 1.6 Porcentaje del consumo energético por tipo de actividad no industrial en 2013.**



Fuente: Elaboración propia a partir de información del SIE, Balance Nacional de Energía: Consumo final de energía del sector transporte año 2013. Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

El consumo energético residencial desagregado por producto registró el mayor consumo de energía proveniente de gas licuado, 34.60%; seguido de leña, 34.39%, y electricidad, 25.73%, ver cuadro 1.8.

<sup>14</sup> Gobierno de México, Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, México, 2013, p. 28.

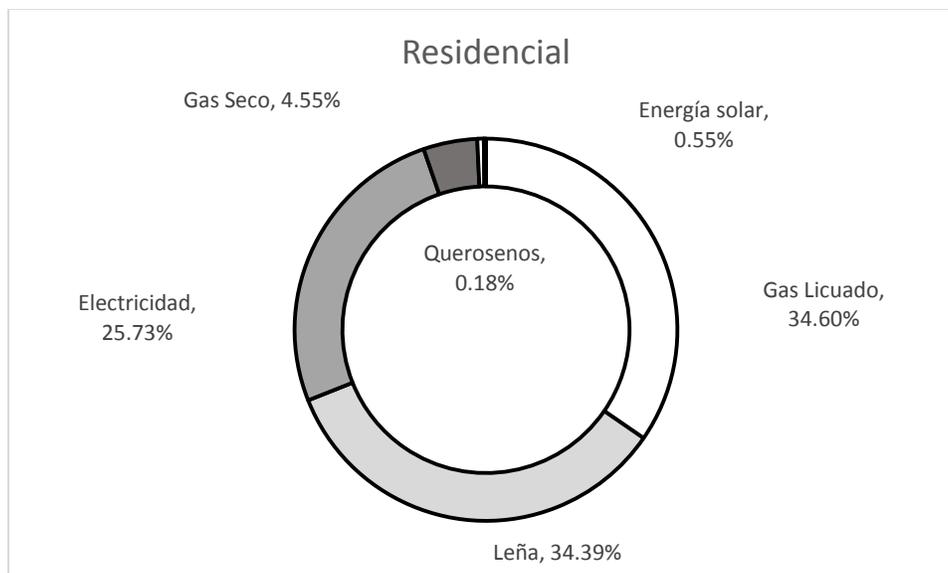
**Cuadro 1.8 Consumo energético de la actividad no industrial en 2013**

<b>Combustible</b>	<b>(%)</b>	<b>(PJ)</b>	<b>(m3)*</b>	<b>(toneladas)*</b>
Gas licuado	34.60	256.96	9,610,297.96	_____
Leña	34.39	255.42	_____	17,632,196.00
Electricidad	25.73	191.14	0	_____
Gas seco	4.55	33.80	996,667,944.45	_____
Energía solar	0.55	4.07	0	_____
Querosenos	0.18	1.35	39,982.18	_____

Fuente: Elaboración propia con datos del SIE. Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en los sectores residencial, comercial y público. Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>. \*Nota: El cálculo del volumen en (m<sup>3</sup>) y volumen en (toneladas) se obtuvieron a partir del poder calorífico para cada producto el cual se puede obtener en: Sener, "LISTA de combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como sus factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo.2010", pp. 24 y 25, en [www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx), (consulta: mayo de 2015).

La actividad residencial presentó un alto consumo de leña en 2013, equiparable con el de gas licuado también en hogares, figura 1.7.

**Figura 1.7 Distribución del consumo energético en la actividad no industrial en 2013**



Fuente: Elaboración propia a partir de información del SIE, Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en el sector industrial. Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions>, (consulta: mayo de 2015).

Los hogares se distinguen por el tipo de combustible utilizado.<sup>15</sup> Los hogares urbanos se caracterizan por el uso de energía a partir de electricidad y gas licuado; los hogares rurales consumen preferentemente leña.

A partir del 2002 se promovió en México el uso eficiente de leña a través de una cruzada global que procuraba atender los aspectos relacionados con la salud de los usuarios. Prueba de este creciente interés son el Programa de Energía Doméstica (*Household Energy Program*) de la Fundación Shell y la Asociación para el Aire Limpio (*Partnership for Clean Indoor Air*), esta última surgida en la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sustentable en Johannesburgo, Sudáfrica en 2002.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Revista Digital Universitaria, Hogares y Consumo Energético, Landy Sánchez Peña, Volumen 13, No. 10, ISSN 1067-6079, 1 de octubre de 2012

<sup>16</sup> CONANP. Programa para el uso sustentable de la leña en México: de la construcción de estufas a la apropiación de tecnología, Omar Masera, Rodolfo Díaz y Víctor Berrueta, TCSD 03-05.

No obstante, la leña es un combustible con un poder calorífico mayor en comparación a los otros combustibles y como consecuencia con factores de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) elevados sobre todo en dióxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), cuadro 1.9.

**Cuadro 1.9 Emisiones de GEI por actividad Residencial en 2013**

<b>Combustible</b>	<b>Toneladas de (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Toneladas de (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Toneladas de (N<sub>2</sub>O)</b>
Gas licuado	16,214,176	256.96	25.7
Leña	28,607,040	7,662.60	1,021.68
Gas seco	1,896,180	33.8	3.38
Querosenos	97,065	4.05	0.81
<b>Total de Emisiones de GEI</b>	<b>46,814,461</b>	<b>7,957</b>	<b>1,052</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los factores de emisión de GEI de Sener, CONUEE. "Metodologías para la cuantificación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de Consumos Energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía publicado diciembre 2009". p. 23., (consulta: mayo de 2015).

Finalmente, la actividad residencial muestra una emisión de GEI mayor a la industrial y suponen cerca de la mitad de las emisiones del sector transporte.

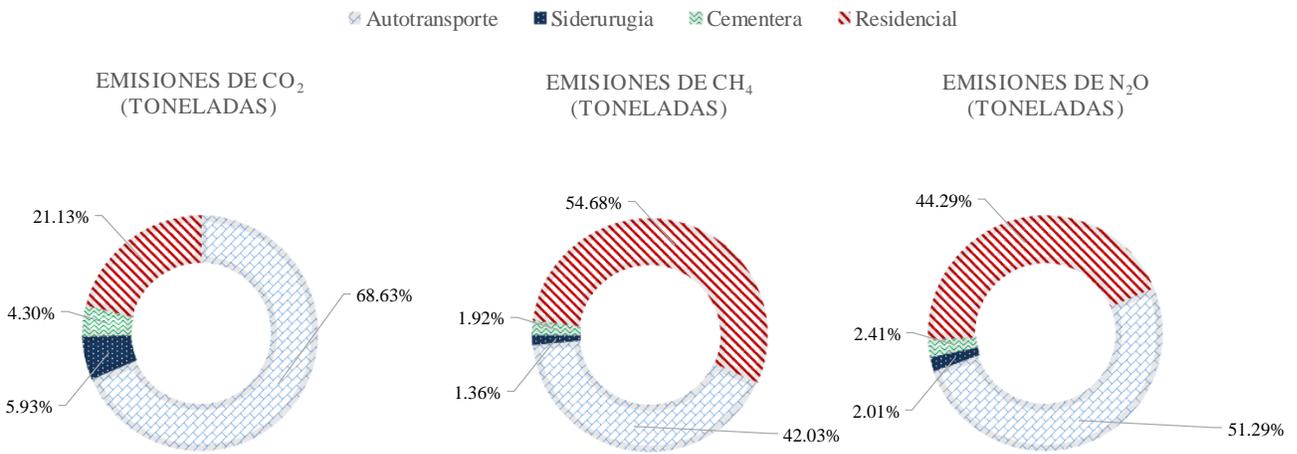
## **2. Contribución de gases de efecto invernadero por sector económico en 2013**

Todas las actividades económicas del país contribuyen con la emisión de GEI, destaca el transporte, le siguen la industria y la actividad no industrial, pero cada uno de estos sectores tiene un impacto diferenciado según el tipo de gas que emiten a la atmósfera, lo cual se puede observar en la figura 2.1.

---

Disponible en : <http://www.conanp.gob.mx/dcei/entorno/images/agos206/pdf24/intprogr6088c.pdf>, (consulta: mayo de 2015).

**Figura 2.1 Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O) del sector energético 2013.**



Fuente: Elaboración propia con base en los factores de emisión para GEI de Sener, CONUEE. “Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento sustentable de la energía publicado diciembre 2009”, p. 23., (consulta: mayo: 2015).

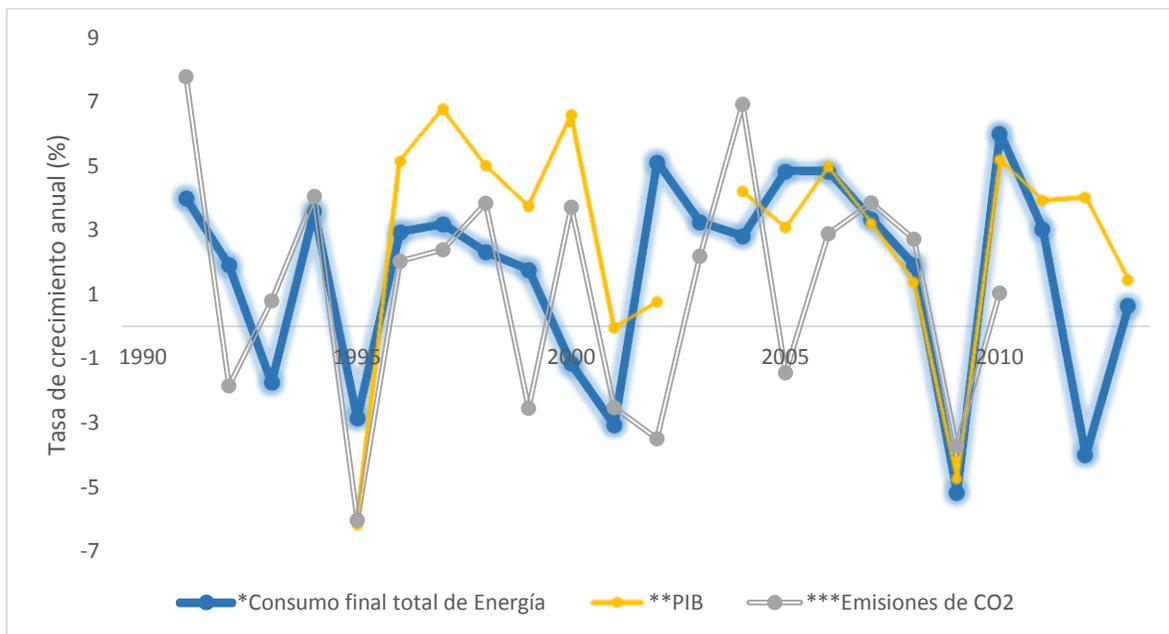
En orden descendente contribuyen en emisión de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> el transporte (68.63%), seguido de la actividad residencial (21.13%), industria siderúrgica (5.93%) y cementera (4.30%). En el caso del metano CH<sub>4</sub> la actividad residencia (54.68%), autotransporte (42.03%), cementera (1.92%) y siderúrgica (1.36%). Y el dióxido de nitrógeno N<sub>2</sub>O él transporte (51.29%), residencial (44.29%), siderúrgica (2.01%) y cementera (2.41%).

Para regular las emisiones de GEI en México existe la Estrategia Nacional de Cambio Climático cuyo objetivo es reducir un 30% de emisiones respecto a la línea base en 2020 y 50% en 2050 en relación con las emisiones del año 2000, requiere transformaciones estructurales en el modelo de desarrollo del país.

### 3. Consideraciones finales

El consumo de energía se incrementó en promedio 1.88% anualmente entre 1990 y 2013, en lo que hasta ahora se ha presentado no es posible desacoplar la producción de GEI del PIB, como ha sido la política expresa de los gobiernos. En la gráfica siguiente se parecía una tendencia similar entre el PIB, GEI y consumo de energía.

**Figura Comparación de la Tasa de crecimiento anual del Consumo final de energía total vs tasa de crecimiento del PIB y emisiones de CO<sub>2</sub>.**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE y el INEGI disponible en:  
\*SIE. <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=exportar>  
\*\*INEGI. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/?e=0&m=0&ind=1008000001>. Datos de 1994 a 2002 son precios constantes a 1993, en 2003: consulta junio 2015.  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx>. Datos de 2004 a 2013 son precios constantes en 2008 \*\*\*INEGI.  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/?e=0&m=0&ind=6300000247>: consulta junio 2015.

Los expertos, sugieren que para lograr reducir las emisiones es necesario hacer un cambio en el consumo de fuentes convencionales de energía a fuentes de abastecimiento más limpias, como ejemplo la sustitución de combustóleo por gas natural en la industria cementera y siderúrgica, con un potencial de reducción de 115, 326 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales. Esto también puede lograrse a través del uso

de mejores tecnologías como la cogeneración, que utiliza calor disperso de un motor de combustión para volver a aprovecharlo y generar más energía. Todas estas políticas, ya sea por incentivos o por razones comerciales de eficiencia han empezado a darse, con la consecuente disminución de la tendencia de crecimiento en algunas emisiones por sector.

La descripción de los sectores en esta carpeta, desagregando el tipo de energía consumida y su producción de GEI muestra que existe aún espacio para concentrarse en políticas específicas por sector que pueden tener impactos reales en la carrera mundial por disminuir el calentamiento global.