

Proyección de Demanda de Combustibles Líquidos y GNV en Colombia

Revisión Febrero 2012



República de Colombia
Ministerio de Minas y Energía



upme - Unidad de Planeación Minero Energética

República de Colombia

Ministerio de Minas y Energía

Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. www.upme.gov.co

Elaboró: Subdirección de Planeación Energética. Grupo de Demanda Energética

Equipo de trabajo:

Jaime Fernando Andrade Mahecha: jaime.andrade@upme.gov.co

Ismael León Muñoz: ismael.leon@upme.gov.co

Carrera 50 No. 26 – 20

PBX : (57) 1 2220601 FAX: (57) 1 2219537

Bogotá D.C. Colombia

Febrero 2012

Proyección de Demanda de Combustibles Líquidos y GNV en Colombia

Revisión febrero de 2012

1 Introducción pag. 03

2 Consumo de gasolina, diesel y GNV en Colombia pag. 04 / 18

3 Caracterización del consumo de combustibles pag. 19 / 33

4 Metodología para la proyección de demanda de combustibles pag. 34 / 38

5 Resultados de la proyección de demanda de combustibles pag. 39 / 47

Anexo A. Tablas con cifras de las proyecciones pag. 48 / 55

Anexo B. Factores de conversión y definiciones pag. 56 / 58

1 Introducción

El presente documento constituye el más reciente ejercicio de proyección de la demanda de combustibles líquidos y GNV realizado por la UPME, comprendiendo un escenario base de prospectiva con un horizonte 2012-2031. En éste los Capítulos 2 y 3 exponen la información base y supuestos para realizar la proyección, el Capítulo 4 explica la metodología utilizada, y el Capítulo 5 los resultados de este ejercicio. Finalmente, el Anexo A contiene las tablas con las cifras resultado y el Anexo B incluye un índice con tablas de conversión entre unidades, las magnitudes del poder energético de los combustibles y un índice de siglas y nomenclatura.

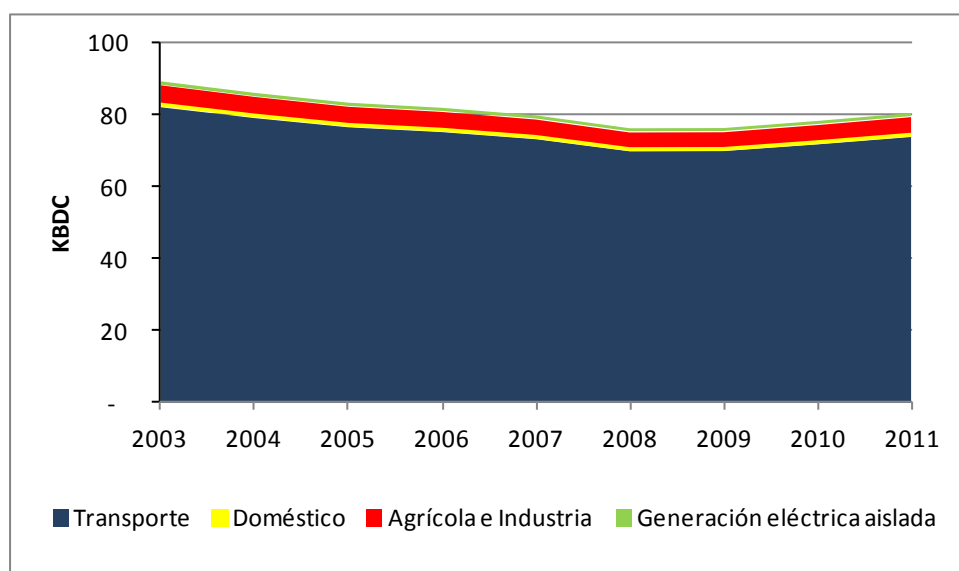
En términos generales, los resultados de este escenario prevén una recuperación de la tasa de crecimiento de la demanda de gasolina, después de que durante la última década ésta se redujera progresivamente; para el diesel se estima que se mantenga un crecimiento positivo, aunque cada vez a una menor tasa; respecto al GNV se espera que tras haberse reducido su consumo en los últimos tres años, inicie su recuperación próximamente, aunque a tasas inferiores a las históricas.

2 Consumo de gasolina, diesel y GNV en Colombia

2.1 Consumo de combustibles por sectores

2.1.1 Consumo sectorial histórico de gasolina motor

En la Gráfica 2-1 puede observarse para los años 2003 – 2011 el consumo de gasolina motor en Colombia. Durante la última década se dio una progresiva reducción de su consumo ocasionada en su sustitución por diesel y GNV, interrumpida en el 2009. A partir del 2010 se presentó un crecimiento positivo de manera que en el año 2011 las ventas de este combustible en las estaciones de servicio del país alcanzaron una magnitud de 80,413 BDC, siendo el transporte el principal sector de consumo. Lo anterior confirmaría una recuperación de este combustible.



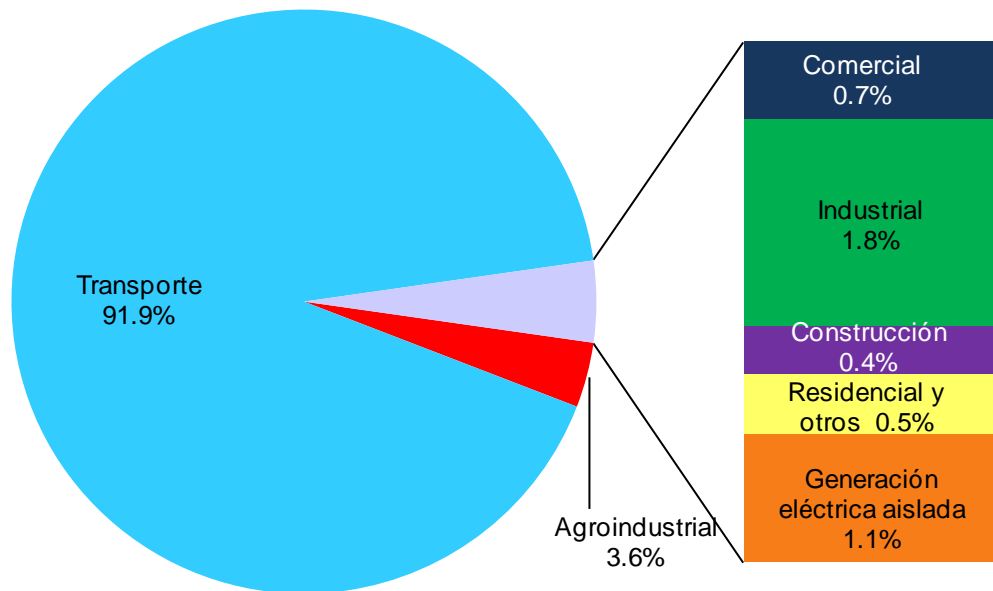
Gráfica 2-1. Consumo sectorial de gasolina motor (corriente y extra) en Colombia

Fuente: Ecopetrol, MHCP y UPME. Cálculos: UPME. Nota: incluye biocombustibles y estimación de ventas ilegales.

Con respecto a los usos de este energético, de acuerdo a un estudio realizado por la UPME en el año 2009¹ se tiene que el uso de este combustible en el país se da

¹ En el año 2009 la firma Econometría desarrolló para la UPME el estudio titulado *Caracterización del consumo de energía de sector transporte carretero de carga y pasajeros, urbano e interurbano en Colombia*. En adelante las citas referentes a esta firma se refieren a este estudio.

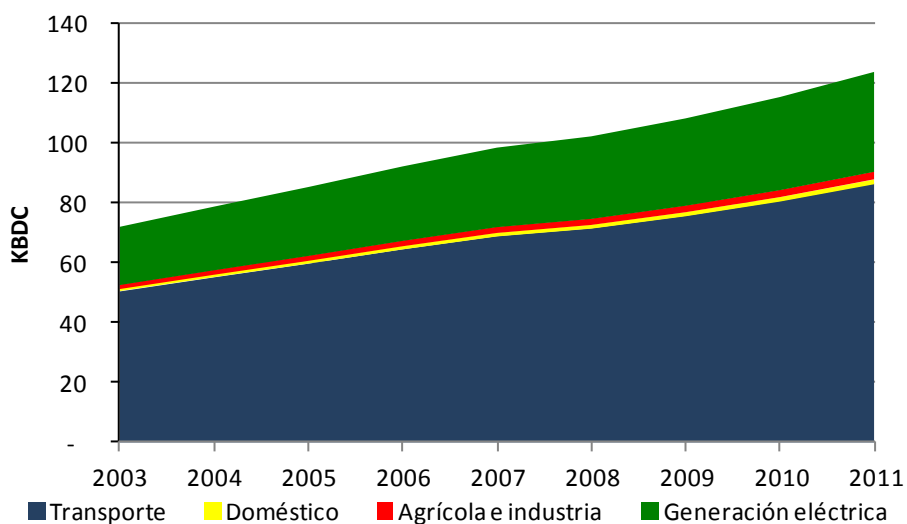
mayoritariamente en el sector transporte con un 91.9%, mientras los demás sectores productivos dieron cuenta del 6.5%. El sector residencial y la generación de energía eléctrica consumieron el 1.6% restante (ver Gráfica 2-2).



Gráfica 2-2. Usos de la gasolina motor (corriente y extra) en Colombia en el año 2009. Fuente: Ecopetrol, MHCP y UPME. Cálculos: UPME. *Nota: incluye biocombustibles y estimación de ventas ilegales.*

2.1.2 Consumo sectorial histórico de diesel (ACPM)

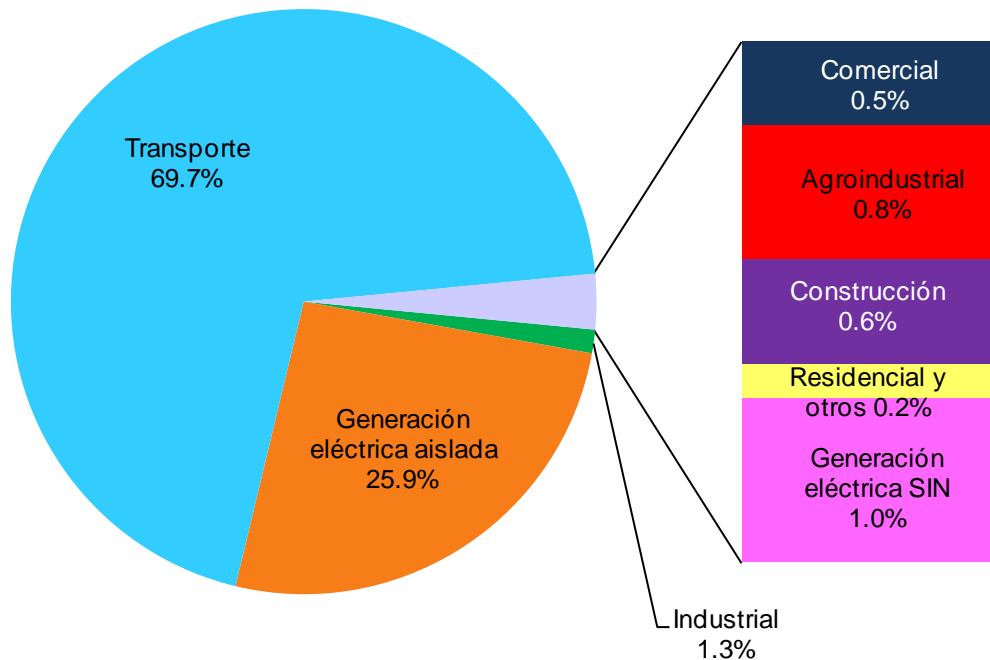
La Gráfica 2-3 presenta la participación de los diferentes sectores en el consumo de diesel en Colombia entre los años 2003 y 2011. En este periodo su demanda creció a una tasa promedio anual de 7.0%, alcanzando las ventas de este combustible en las estaciones de servicio del país en el año 2011 una magnitud de 123,944 BDC.



Gráfica 2-3. Consumo sectorial de diesel (ACPM) en Colombia

Fuente: Ecopetrol, MHCP y UPME. Cálculos: UPME. *Nota: incluye biocombustibles y estimación de ventas ilegales.*

Con respecto a los usos de este energético, de acuerdo a un estudio realizado por la UPME en el año 2009 se tiene que se da un uso más diversificado que el de la gasolina: aproximadamente el 69.7% del mismo es consumido por el sector transporte, mientras que los demás sectores productivos consumen aproximadamente el 30.1% del total nacional (ver Gráfica 2-4).

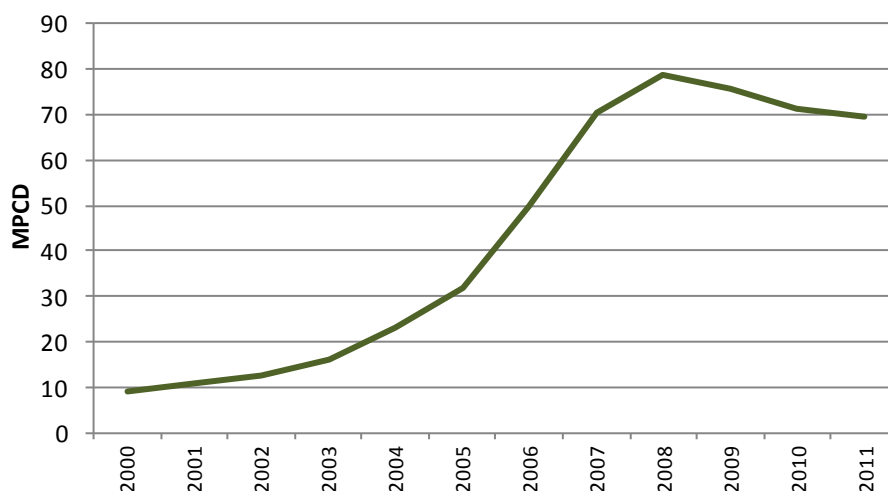


Gráfica 2-4. Usos del diesel (ACPM) en Colombia

Fuente: Ecopetrol, MHCP y UPME . Cálculos: UPME. *Nota: incluye biocombustibles y estimación de ventas ilegales.*

2.1.3 Consumo histórico de gas natural vehicular (GNV)

En la Gráfica 2-5 se muestra la evolución de la demanda de gas natural vehicular. Durante la última década su demanda creció a una tasa promedio anual de 20.6%, alcanzando en el año 2011 las ventas de este combustible en las estaciones de servicio del país una magnitud de 69 MPCD, y un total de 365,182 vehículos convertidos en diciembre del mismo año.



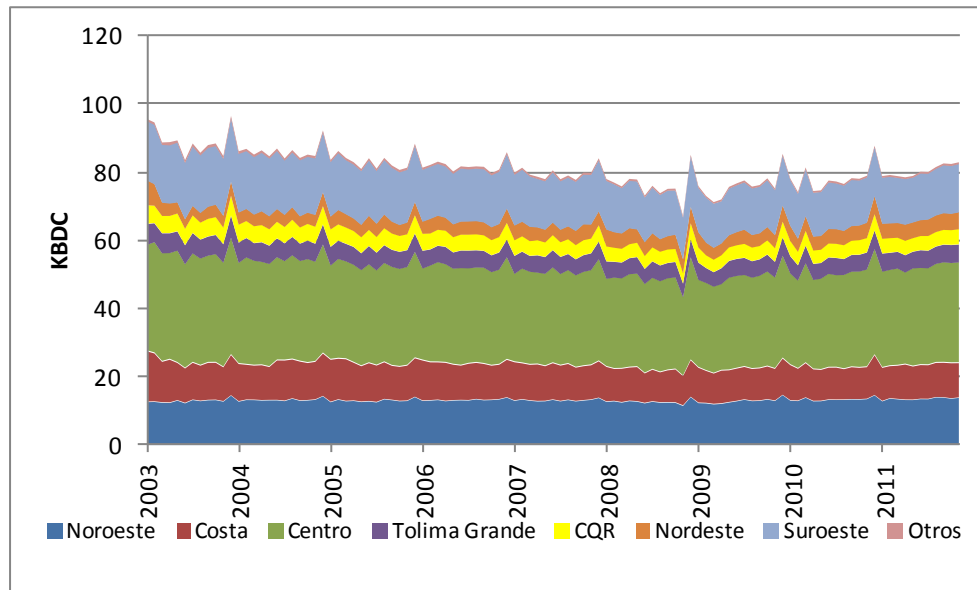
Gráfica 2-5. Consumo histórico de gas natural vehicular (GNV) en Colombia

Fuente: Ecopetrol, CNO-Gas y UPME. Cálculos: UPME.

2.2 Consumo regional de combustibles

2.2.1 Consumo regional de gasolina motor

A continuación, en la Gráfica 2-6 se presenta el consumo de gasolina en las diferentes regiones del país entre los años 2003 y 2011. En ésta puede apreciarse una relación positiva entre las grandes capitales asociadas a las regiones y su consumo de gasolina, lo cual es explicable considerando que este combustible tiene un uso mayoritario en el transporte urbano de pasajeros, particularmente en vehículos particulares y motocicletas (ver Capítulo 5).



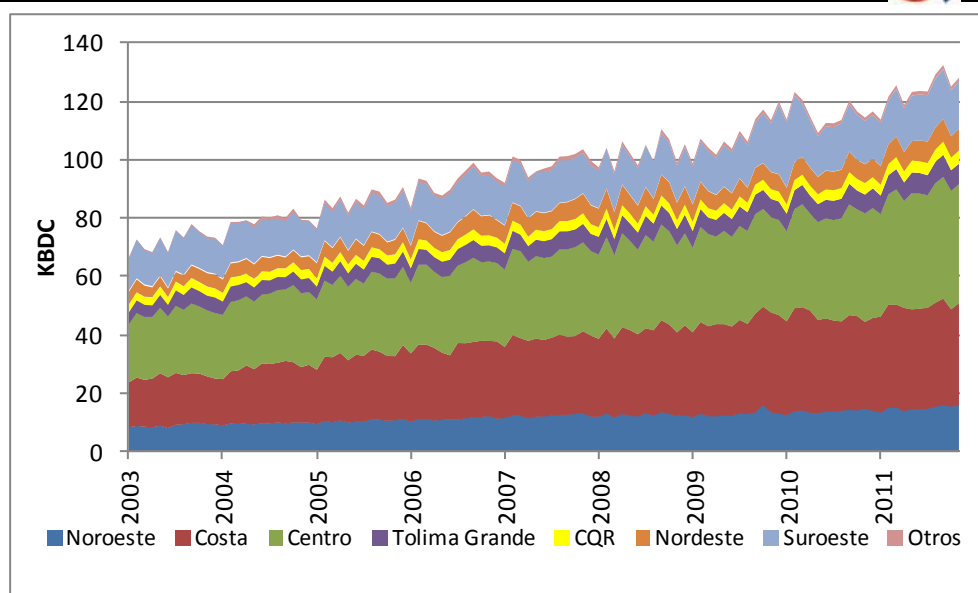
Gráfica 2-6. Demanda regional histórica de gasolina motor²

Fuente: MHCP. Cálculos: UPME

2.2.2 Consumo regional de diesel

A continuación, en la Gráfica 2-7 puede observarse el consumo de diesel en las diferentes regiones del país para el periodo 2003 - 2011.

² La distribución de los departamentos en las regiones aquí consideradas es la siguiente: Noroeste: Antioquia y Chocó; Costa: Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico, Magdalena, Cesar y La Guajira; Centro: Bogotá, Cundinamarca, Boyacá, Meta y Casanare; Tolima Grande: Tolima, Huila y Caquetá; CQR: Caldas, Quindío y Risaralda; Nordeste: Santander, Norte de Santander y Arauca; Suroeste: Valle, Cauca, Nariño y Putumayo; Otros: los demás departamentos.

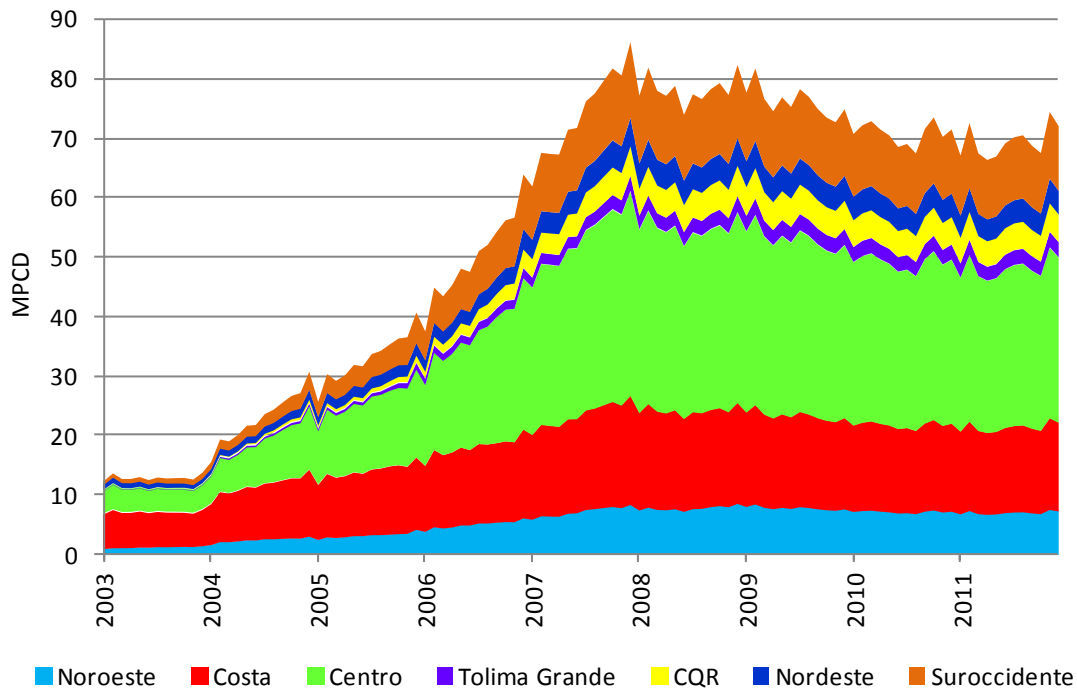


Gráfica 2-7. Demanda regional histórica de diesel (ACPM)

Fuente: MHCP. Cálculos: UPME

2.2.3 Consumo regional de gas natural vehicular

A continuación, en la Gráfica 2-8 puede observarse el consumo de este combustible en las diferentes regiones del país entre el año 2003 y el año 2011. El crecimiento en cada región está condicionado por la expansión de la red de transporte de gas natural que determina su disponibilidad.

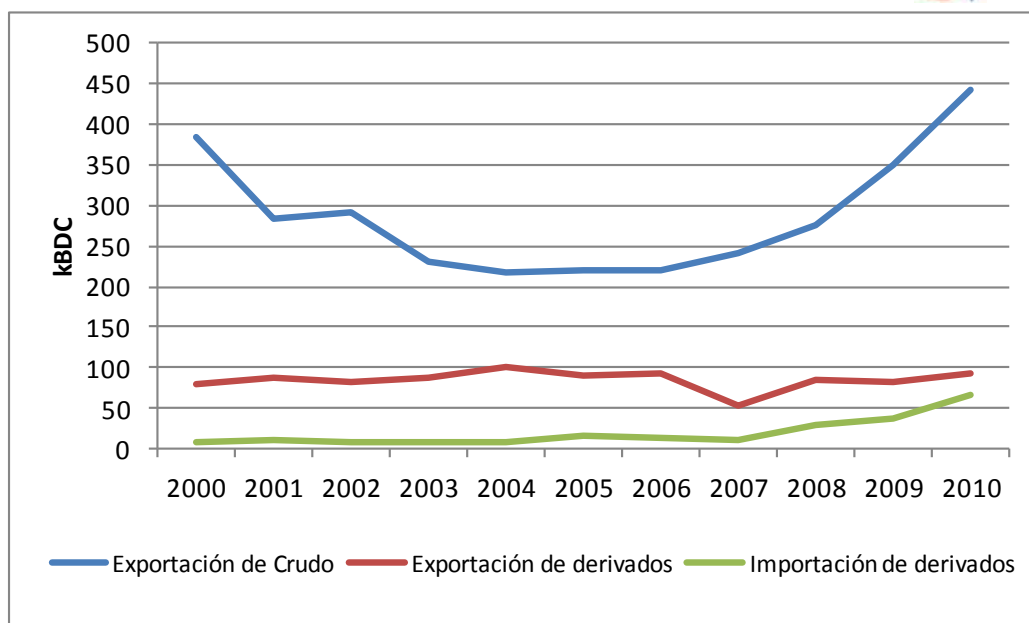


Gráfica 2-8. Demanda regional histórica de gas natural vehicular.

Fuente: MME, UPME y CNO-Gas. Cálculos: UPME

2.3 Comercio internacional de combustibles

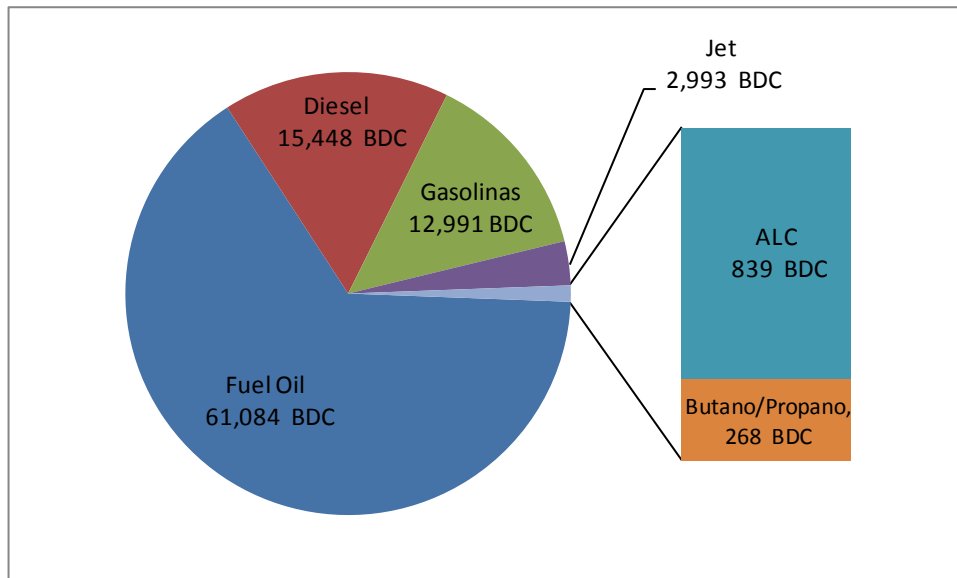
En términos generales, la balanza comercial en materia de hidrocarburos para el país ha sido positiva, pues las exportaciones de crudo y derivados superan ampliamente la importación de estos bienes, tal como puede verse en la Gráfica 2-9.



Gráfica 2-9. Balanza comercial de hidrocarburos.

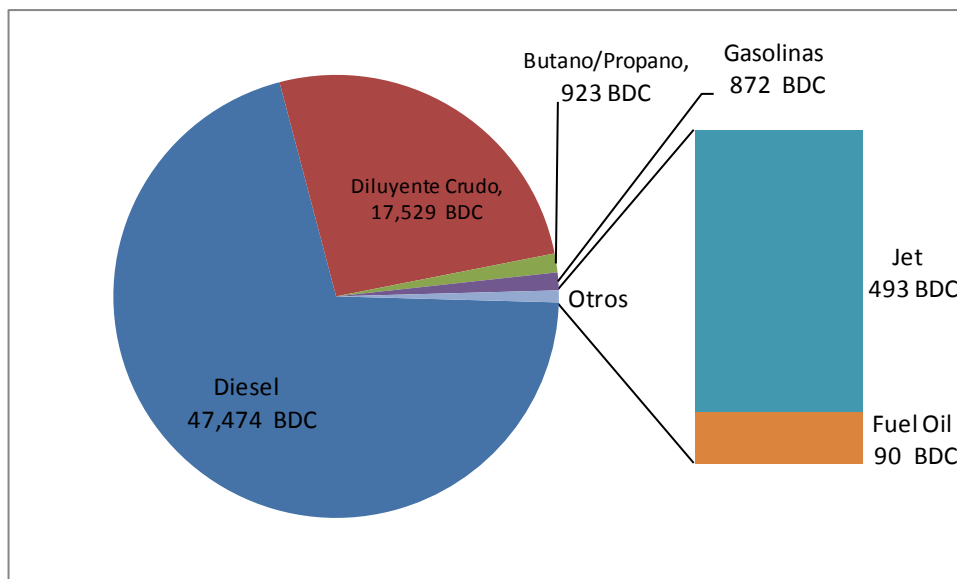
Fuente: Ecopetrol. Cálculos: UPME.

Además de crudo, Colombia exportó en el año 2010 productos refinados en una magnitud de 93,624 BDC, principalmente en Fuel Oil y gasolina (ver Gráfica 2-10). Ese mismo año, el país debió importar 67,381 BDC de productos refinados, principalmente Diesel, a fin de cubrir el déficit de este combustible que se da en el país y que espera cubrirse con la próxima ampliación de la capacidad de producción de las refinerías (ver Gráfica 2-11).



Gráfica 2-10. Exportaciones de derivados de petróleo, año 2010

Fuente: Ecopetrol. Cálculos: UPME.

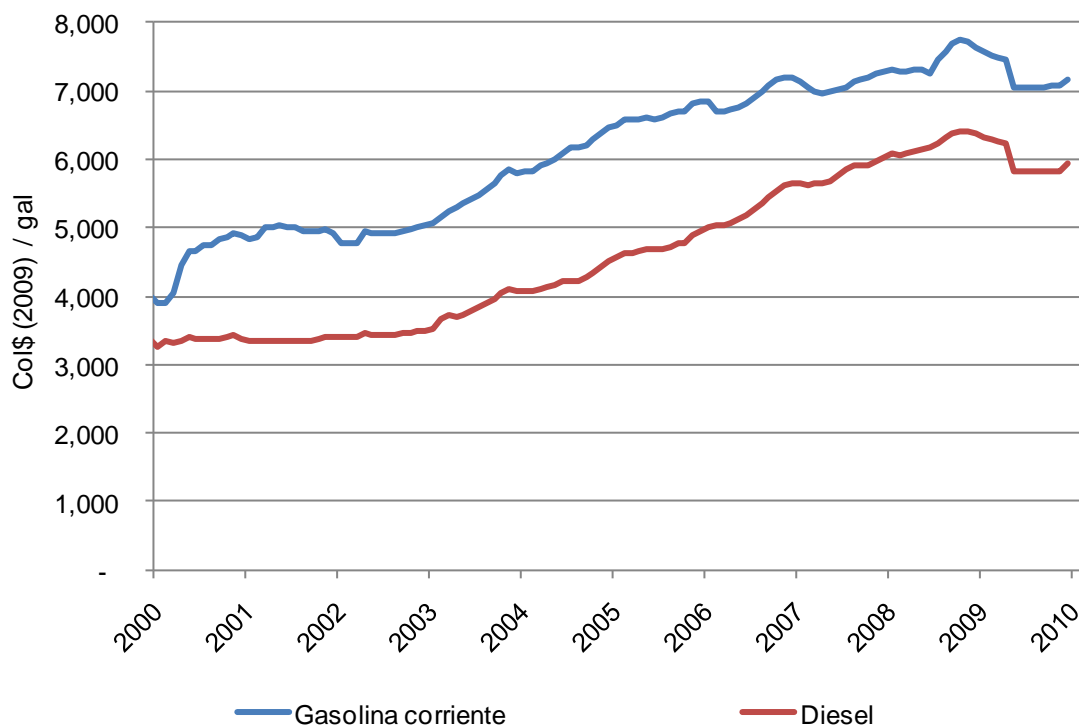


Gráfica 2-11. Importaciones de derivados de petróleo, año 2010

Fuente: Ecopetrol. Cálculos: UPME.

2.4 Precio de los combustibles en Colombia

Durante la última década los combustibles para transporte como la gasolina y el diesel han incrementado su precio a una tasa promedio anual de 5.3% y 6.6%, respectivamente, duplicándose casi en términos reales (ver Gráfica 2-12). Lo anterior es consecuencia de la política del gobierno de equiparar los precios internos de los combustibles con el precio internacional (ver Gráfica 2-14). Así mismo, la diferencia de precios entre ambos energéticos se ha reducido progresivamente: hacia el año 2000, en la ciudad de Bogotá, el valor de un galón de diesel correspondía al 73.9% de un galón de gasolina; en el año 2009 esta relación aumentó a 82.9%.



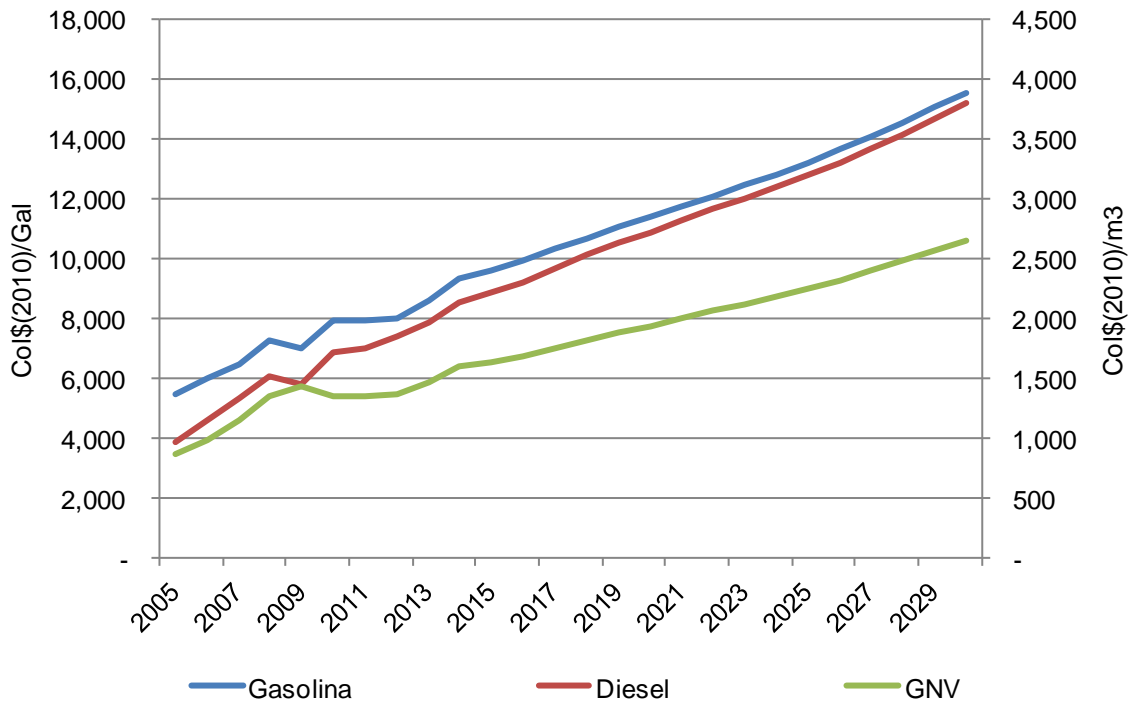
Gráfica 2-12. Precio de los combustibles en la ciudad de Bogotá.

Fuente: Ecopetrol y UPME. Cálculos: UPME.

2.4.1 Proyección de precios de los combustibles en Colombia

A continuación la Gráfica 2-13 presenta la proyección de precios de los combustibles más usados en el país para transporte. Para la gasolina y el diesel se espera un

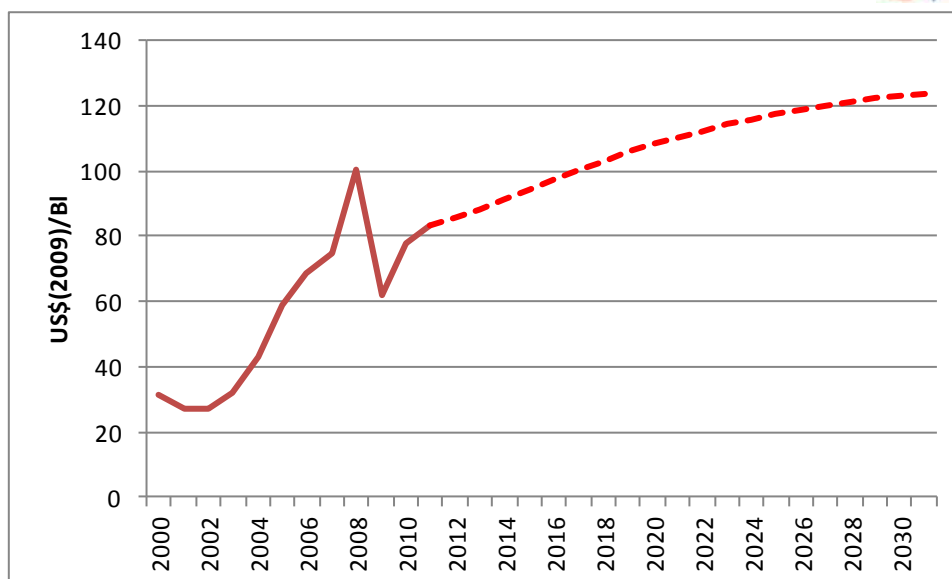
incremento en relación con el incremento de los precios internacionales del petróleo WTI (ver Gráfica 2-14); entre los años 2010-2021 se estima una tasa de crecimiento promedio anual de los precios de la gasolina y el diesel de 4.0% y 4.9% respectivamente. Para el caso del GNV se estima que su precio se mantendrá como un 55% del precio de la gasolina corriente, su sustituto directo.



Gráfica 2-13. Proyección de precios de los combustibles en Colombia

2.4.2 Proyección de precios internacionales del petróleo

En la Gráfica 2-14 se evidencia como el precio internacional de este energético se ha casi triplicado en la última década, alza generada por el desbalance entre la oferta y la demanda del mismo. Agencias internacionales como el EIA (Energy Information Administration) ofrecen proyecciones de precios del petróleo, las cuales se presentan a continuación. En éstas se estima para la década 2010-2021 un crecimiento promedio anual del precio del petróleo WTI de 3.2%, alcanzándose un precio de 110 US\$(₂₀₀₉) por barril; para la década 2021-2031 se espera un crecimiento promedio anual de 1.2%, llegando a 123.7 US\$(₂₀₀₉) por barril.



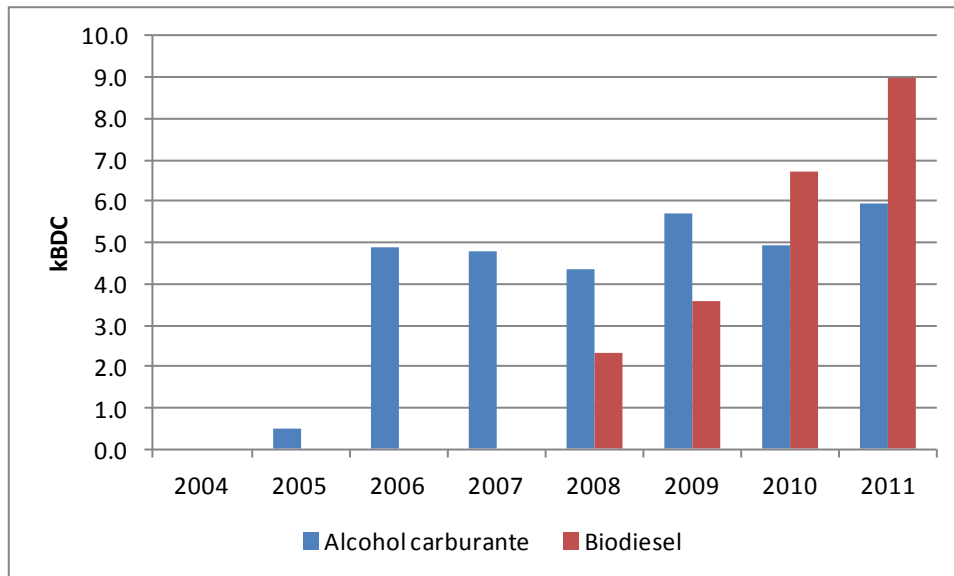
Gráfica 2-14. Precios internacionales del petróleo –WTI, históricos y proyectados

Fuente: EIA

2.5 Consumo de biocombustibles en Colombia y Balance oferta – demanda de combustibles

Desde el año 2005 en el país se vienen adicionando biocombustibles a los combustibles usados principalmente para transporte carretero; la Gráfica 2-15 muestra la evolución de este consumo. En el año 2011 se consumieron 5,930 BDC de alcohol carburante y 8,995 de biodiesel para la gasolina motor y el diesel, lográndose un porcentaje de mezcla del 7.4% y 7.3%, respectivamente, de las ventas de estos energéticos³.

³ Estos porcentajes se refieren a las ventas legales de gasolina y diesel de Colombia.



Gráfica 2-15. Consumo de biocombustibles en Colombia

Fuente: Ecopetrol y UPME. Cálculos: UPME.

Considerando la información anterior, la Tabla 2-1 muestra para el año 2009, la diferencia entre oferta y demanda de combustibles, la cual puede explicarse por tres razones:

1. Errores de medición e información incompleta de las fuentes.
2. Errores estadísticos asociados a un muestreo limitado.
3. Ventas ilegales de combustibles.

La presente proyección de demanda de combustibles considera como información base las ventas en estaciones de servicio procedente de las series de impuestos a estos combustibles (sobretasa).

[kBDC]	GM	DO
Ventas ECP a distribuidores mayoristas	69.1	96.8
+ Biocombustibles	5.7	5.0
Total oferta legal	74.8	101.7
Ventas en estaciones de servicio (sobretasa)	76.2	108.4
Demanda estimada UPME- Econometría	78.5	122.7

Tabla 2-1 Balance oferta – demanda de combustibles para el año 2009

3 Caracterización del consumo de combustibles

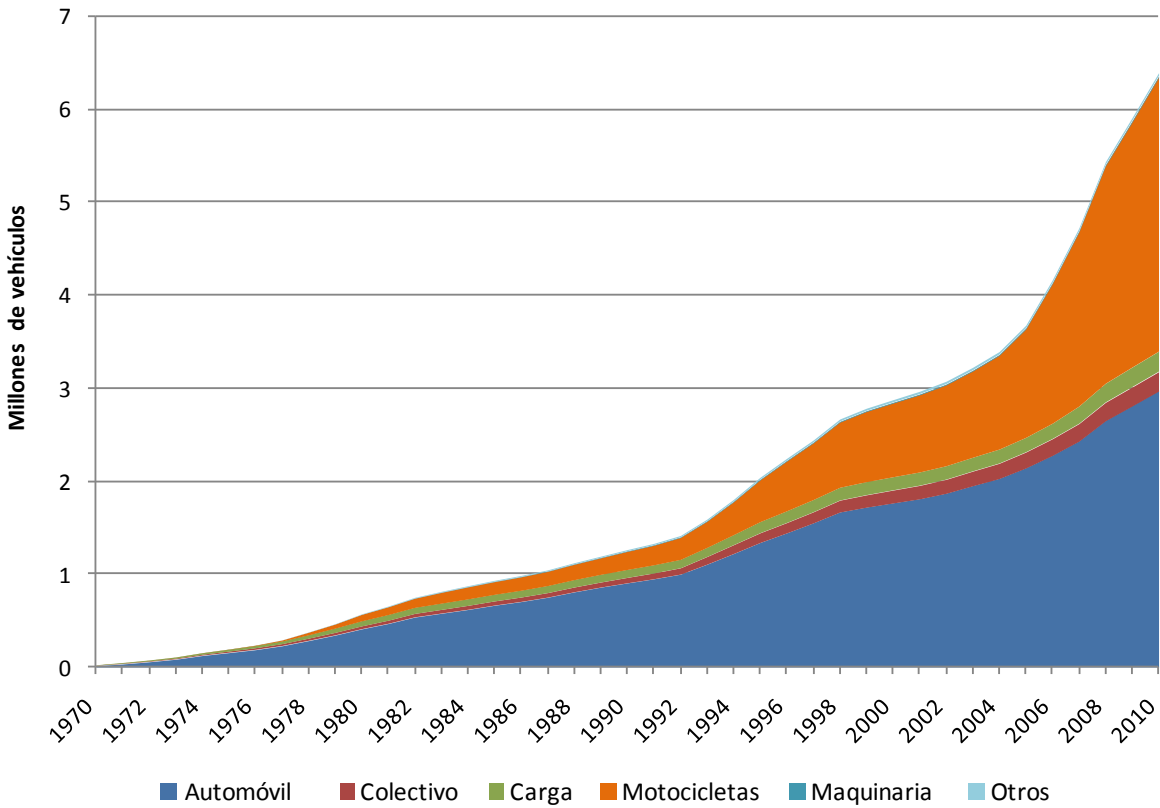
3.1 Evolución del parque automotor nacional

Como consecuencia del desarrollo económico, en las últimas cuatro décadas el parque automotor ha tenido un vertiginoso incremento (ver Gráfica 3-1), contando hacia finales del año 2010 con un número estimado de 6,376,764 vehículos y en donde ha sido notable la expansión del parque de motocicletas en el país que constituye aproximadamente el 46.2% del total (ver Gráfica 3-2).

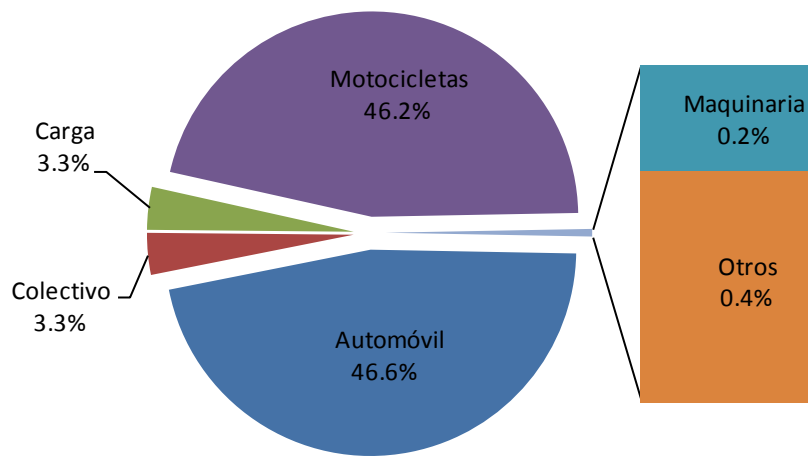
En la Gráfica 3-3 puede observarse como se conforma el parque vehicular de servicio intermunicipal en el país, agrupado en aquellos de transporte colectivo de pasajeros (buses) que participan con el 5.8%, individuales (motocicletas, taxis y automóviles) que participan con un 57.5% y los especializados en transporte de carga (camionetas, camiones y tractocamiones) que son el restante 36.8% del total de vehículos en servicio intermunicipal.

Por otra parte, en la Gráfica 3-4 se tiene la constitución del parque vehicular de servicio metropolitano⁴ del país. En ésta se tiene que los automotores para transporte colectivo de pasajeros que participan con el 5.8%, los individuales (motocicletas, taxis y automóviles) participan con un 57.5% y los especializados en transporte de carga (camionetas, camiones y tractocamiones) son el restante 36.8% del total.

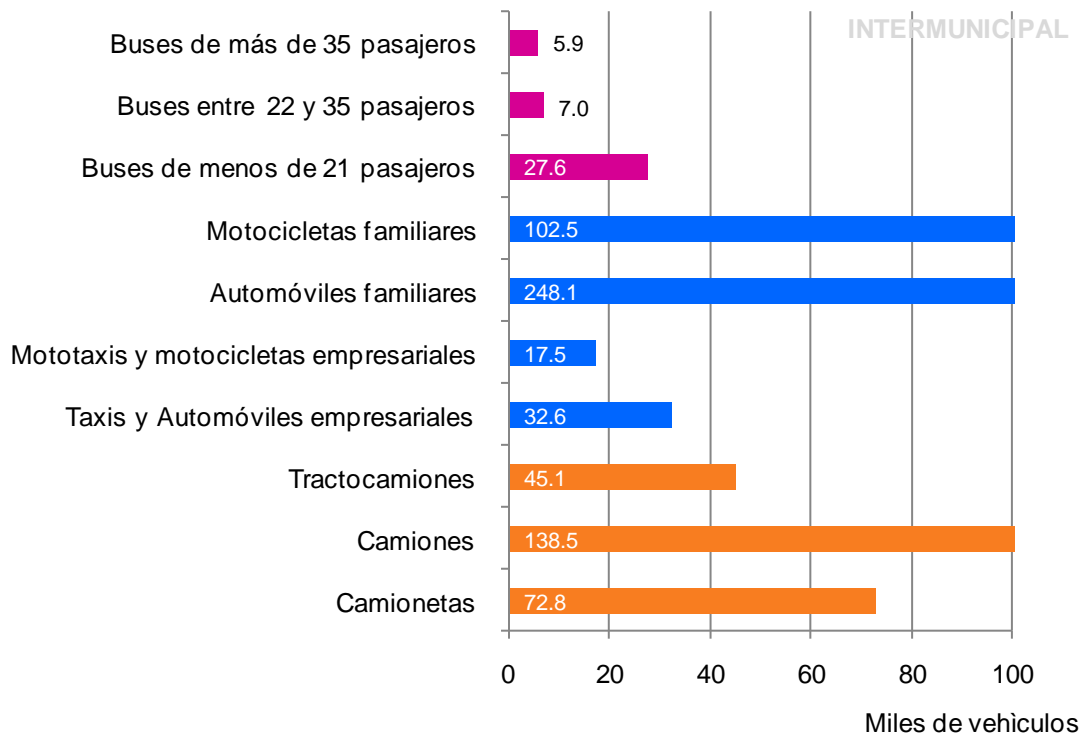
⁴ Dentro del segmento de transporte metropolitano se encuentran los vehículos que circulan dentro del área comprendida por las ciudades capitales y sus municipios vecinos.



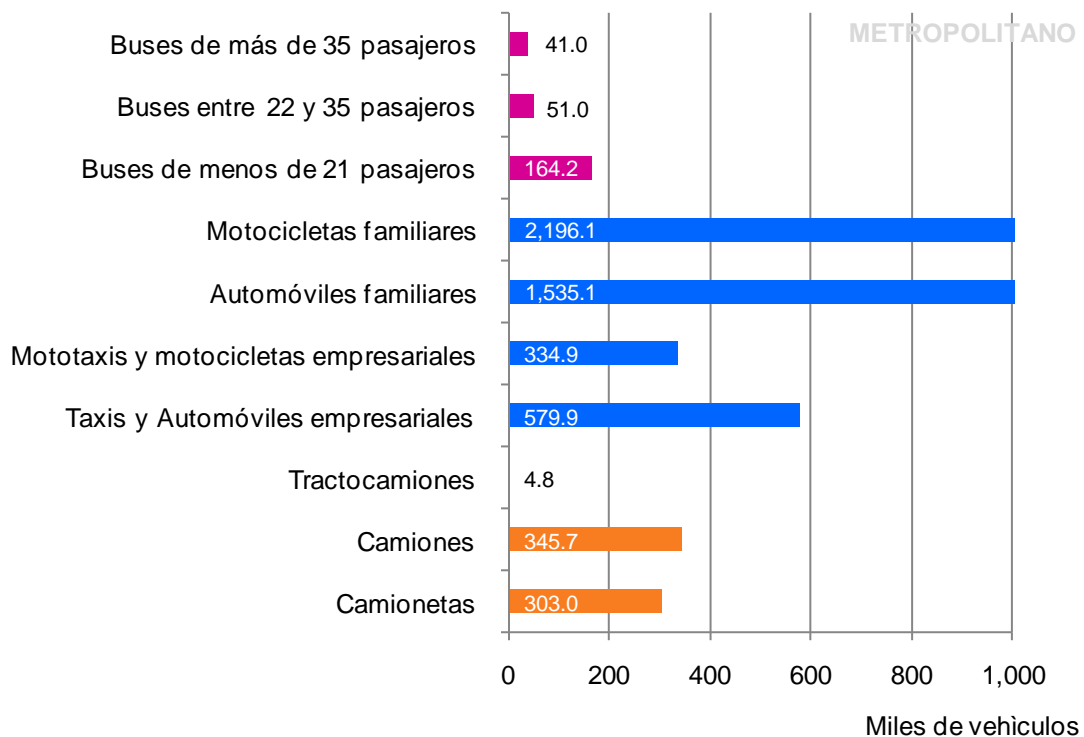
Gráfica 3-1 Evolución del parque automotor en Colombia
 Fuente: Ministerio de Transporte. Cálculos UPME.



Gráfica 3-2 Distribución porcentual del parque automotor en Colombia en el año 2010. Fuente: Ministerio de Transporte. Cálculos UPME.

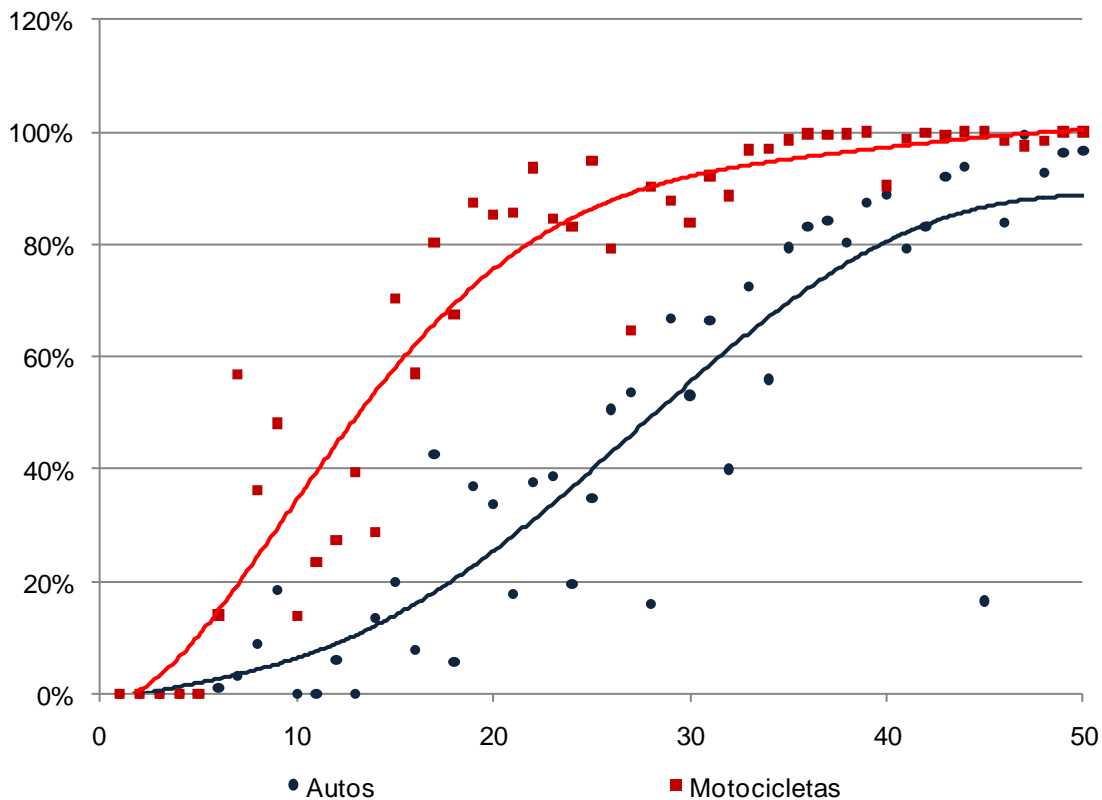


Gráfica 3-3 Distribución del parque automotor de servicio intermunicipal en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.



Gráfica 3-4 Distribución del parque automotor de servicio urbano y metropolitano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.

La Gráfica 3-5 presenta el porcentaje del parque automotor que sale de circulación en relación con la edad del mismo. La regresión muestra que en términos estadísticos, antes de los siete años de vida todos los vehículos permanecen circulando y el incremento progresivo de la salida de vehículos en la medida que transcurre el tiempo, de manera que en la actualidad solo un 10% de los vehículos que iniciaron su vida útil hace sesenta años permanecen circulando.



Gráfica 3-5. Porcentaje del parque automotor que sale de circulación según la edad. Fuente: Ministerio de transporte, UPME y Econometría⁵.

3.2 Consumo de combustible en el sector transporte según modos

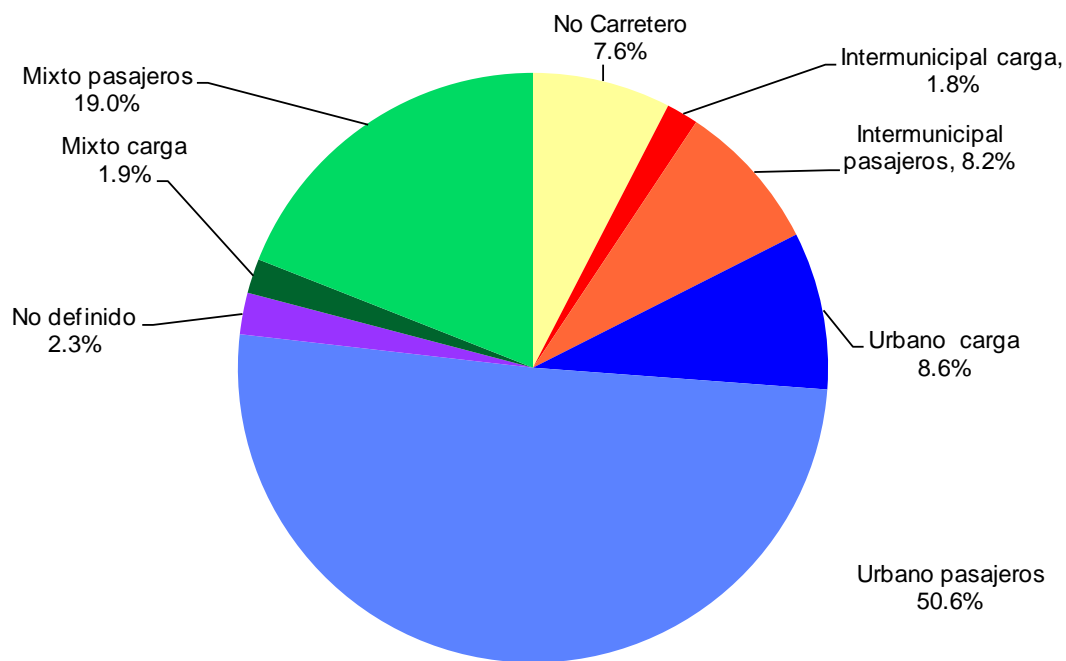
La Tabla 3-1 muestra para los diferentes combustibles como se distribuyó su consumo según modos en el año 2009. En ésta se evidencia como el consumo de gasolina para

⁵ Ver nota al pie número 4.

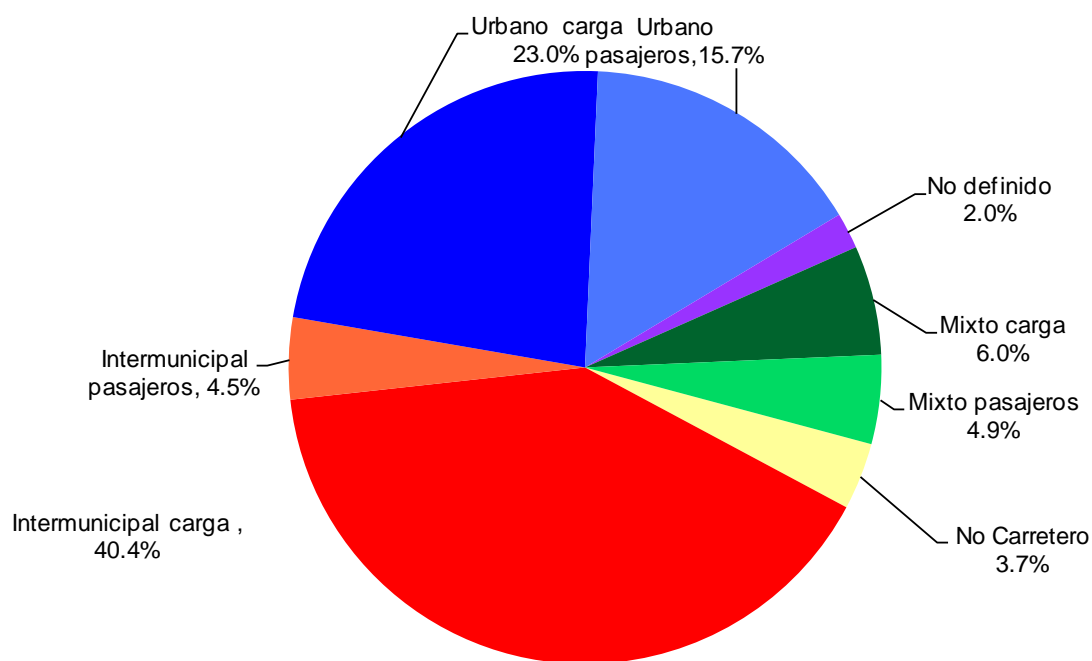
el sector transporte está mayoritariamente dirigido al movimiento de pasajeros, con aproximadamente 90.1% (ver Gráfica 3-6). El consumo de diesel del sector transporte está principalmente dirigido al movimiento de carga, con una participación del 69.4% (ver Gráfica 3-7). En el caso del GNV se tiene que 78.9% es usado en el transporte de pasajeros y el restante 21.1% al transporte de carga (ver Gráfica 3-8).

		[kBDC]			[MPCD]	[GBTUD]
		Gasolina Corriente	Gasolina extra	Diesel	GNV	TOTAL
Interurbano	Carga	1.2	0.0	30.6	1.8	176.9
	Pasajeros	5.6	0.1	3.4	2.4	49.6
	Total interurbano	6.9	0.1	33.9	4.2	226.6
Urbano	Carga	6.0	0.1	17.4	11.9	138.4
	Pasajeros	34.3	1.1	11.9	42.8	285.7
	Total urbano	40.3	1.2	29.2	54.8	424.0
Mixto	Carga	1.3	0.0	4.5	2.4	33.9
	Pasajeros	13.0	0.3	3.7	15.1	101.9
	Total mixto	14.3	0.3	8.2	17.4	135.8
No definido		1.6	0.0	1.5	0.1	16.1
No carretero		5.3	0.0	2.8	-	41.5
Total general		68.4	1.6	75.6	76.5	844.1

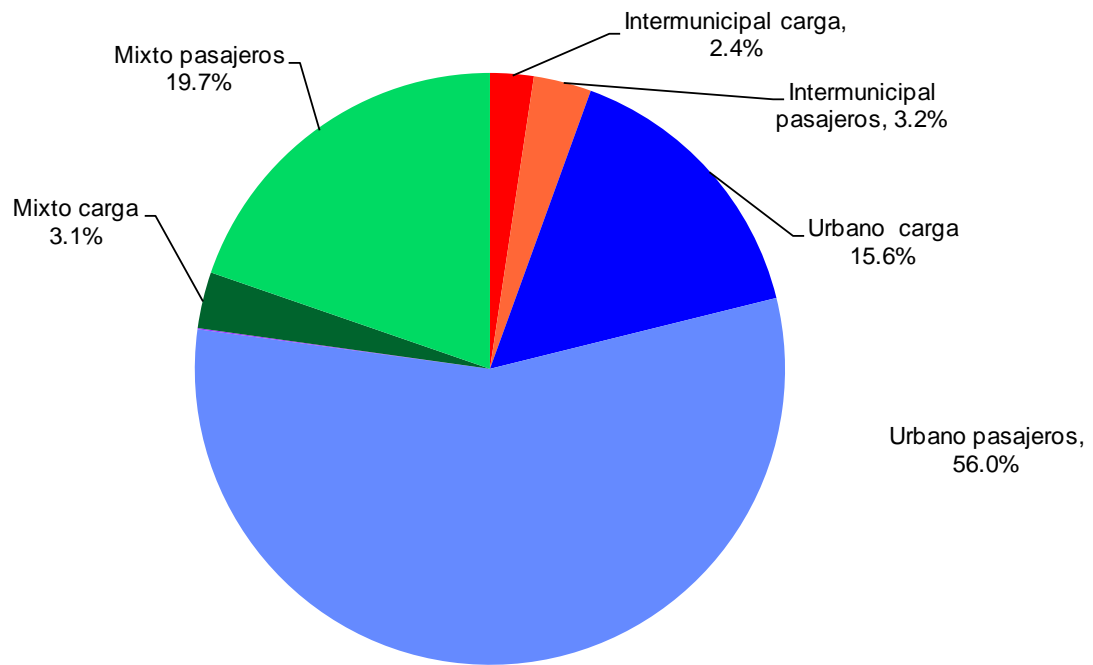
Tabla 3-1. Distribución de consumo de combustibles para el sector transporte según modos, año 2009. Fuente: UPME y Econometría. Cálculos: UPME.



Gráfica 3-6. Distribución del consumo de gasolina motor para transporte según modos Fuente: UPME y Econometría. Cálculos: UPME.



Gráfica 3-7. Distribución del consumo de diesel para transporte según modos Fuente: UPME y Econometría. Cálculos: UPME.

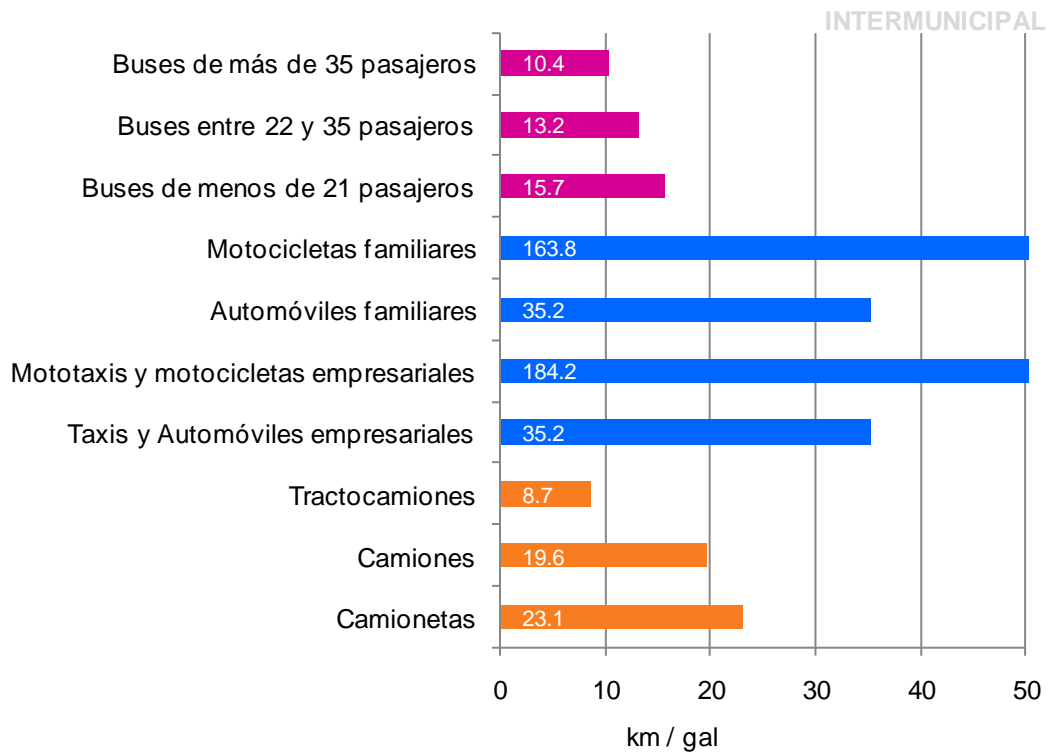


Gráfica 3-8. Distribución del consumo de GNV para transporte según modos

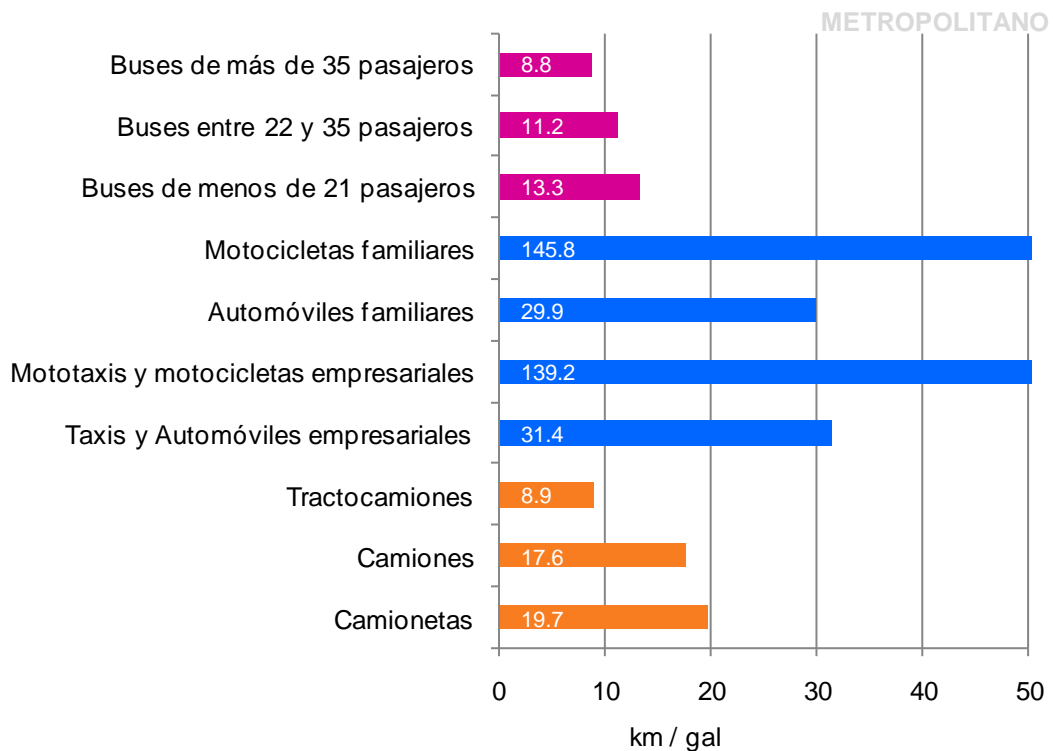
Fuente: UPME y Econometría. Cálculos: UPME.

3.3 Consumo específico de combustibles

En la Gráfica 3-9 se puede observar el consumo específico para los diferentes modos de transporte interurbano, evidenciándose la relación entre el consumo de combustible y la potencia de los vehículos. La Gráfica 3-10 presenta el equivalente para los automotores en servicio metropolitano.



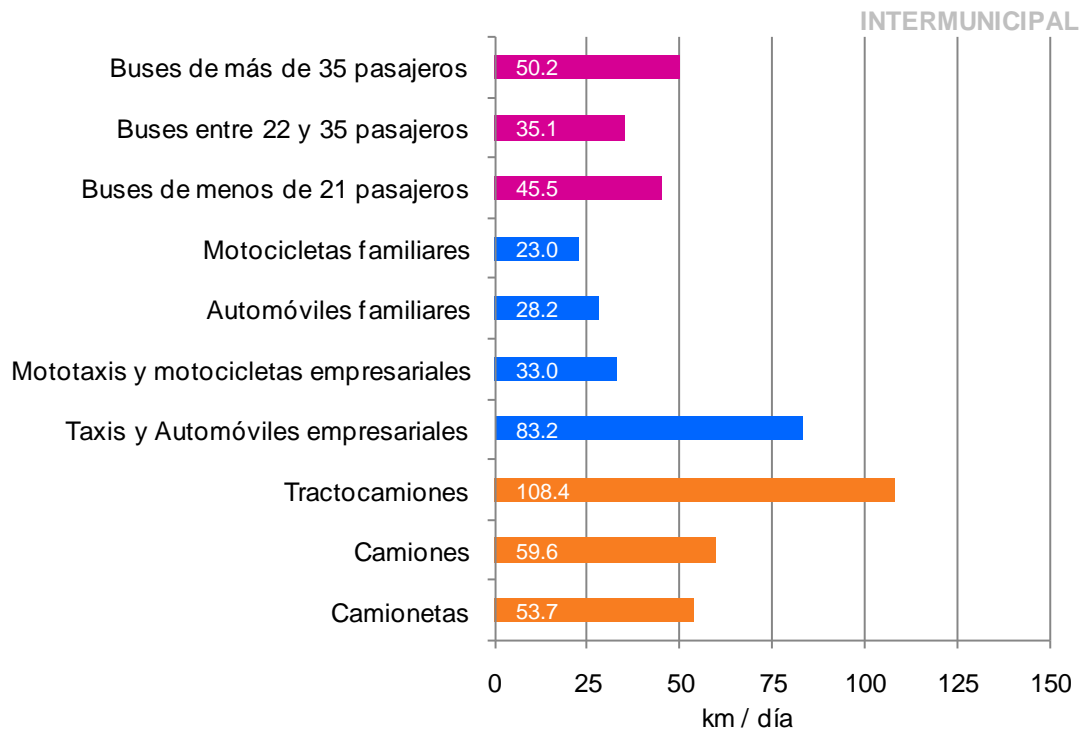
Gráfica 3-9 Consumo específico del parque automotor de servicio interurbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.



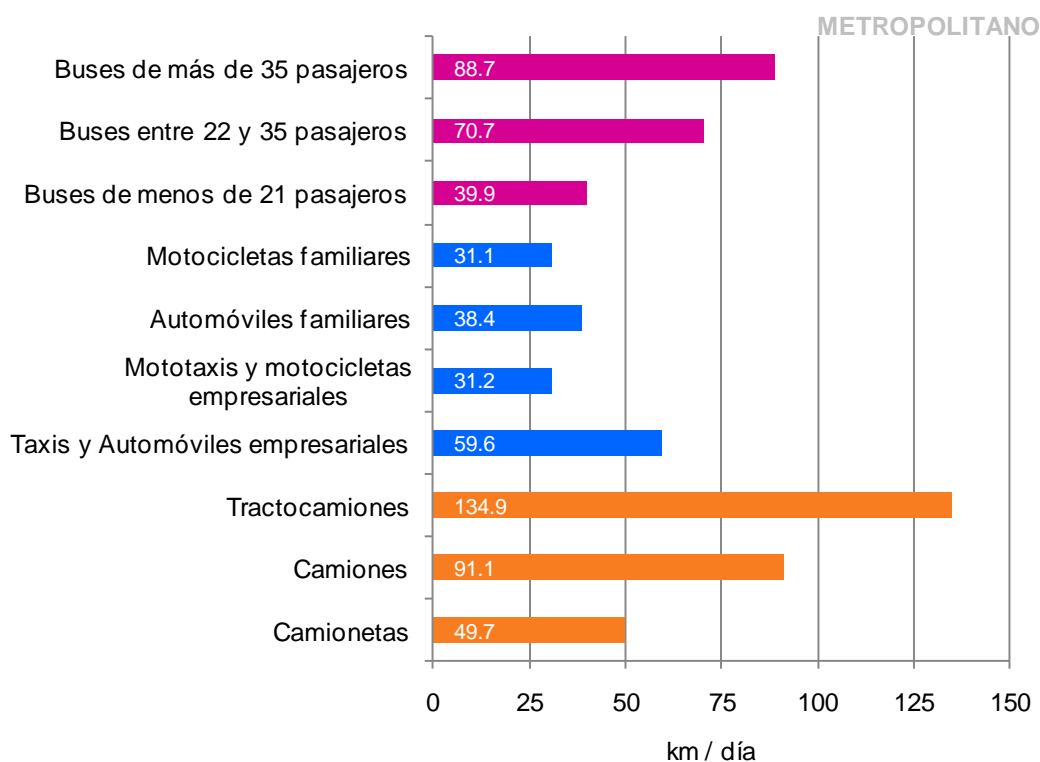
Gráfica 3-10 Consumo específico del parque automotor de servicio urbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.

3.4 Distancias típicas recorridas

A continuación, en la Gráfica 3-11 se puede observar las distancias características recorridas para los diferentes modos de transporte interurbano. La Gráfica 3-12 presenta el equivalente para los automotores en servicio metropolitano.



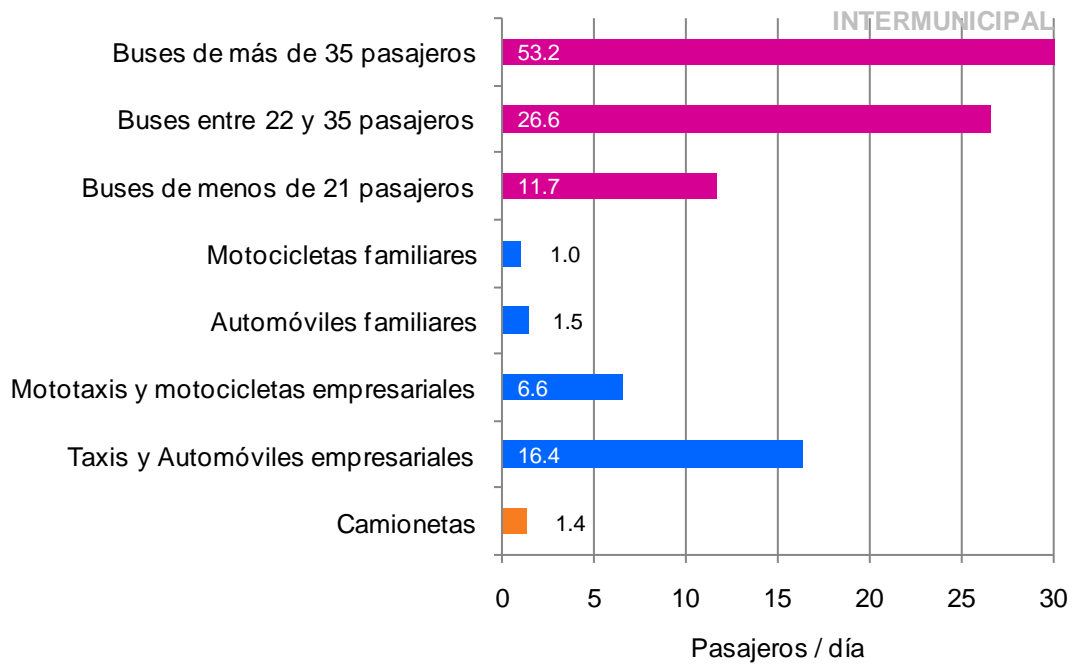
Gráfica 3-11 Distancia típica recorrida según modos de transporte de servicio interurbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.



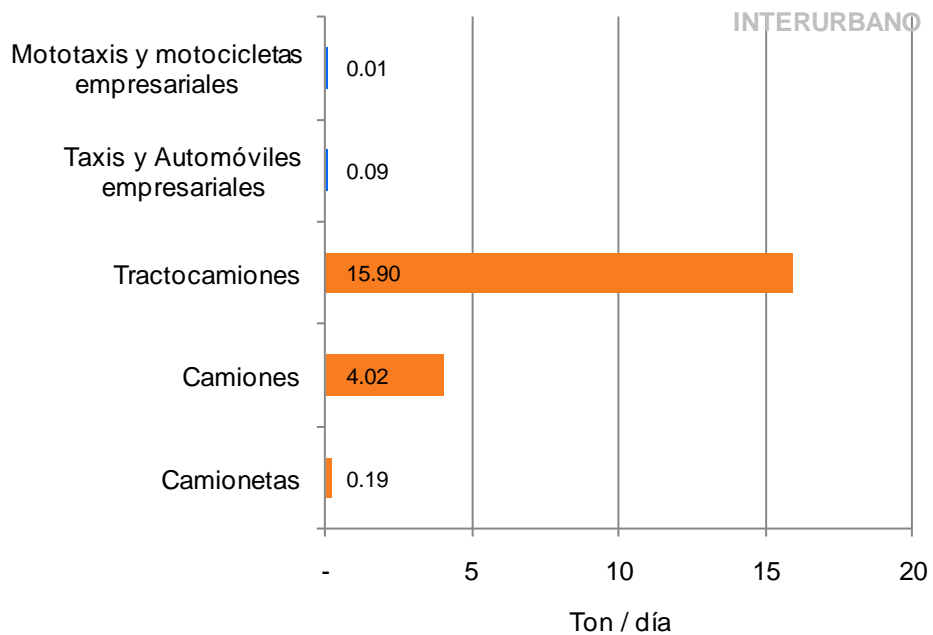
Gráfica 3-12 Distancia típica recorrida según modos de transporte de servicio urbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.

3.5 Cantidad de pasajeros y carga movilizada

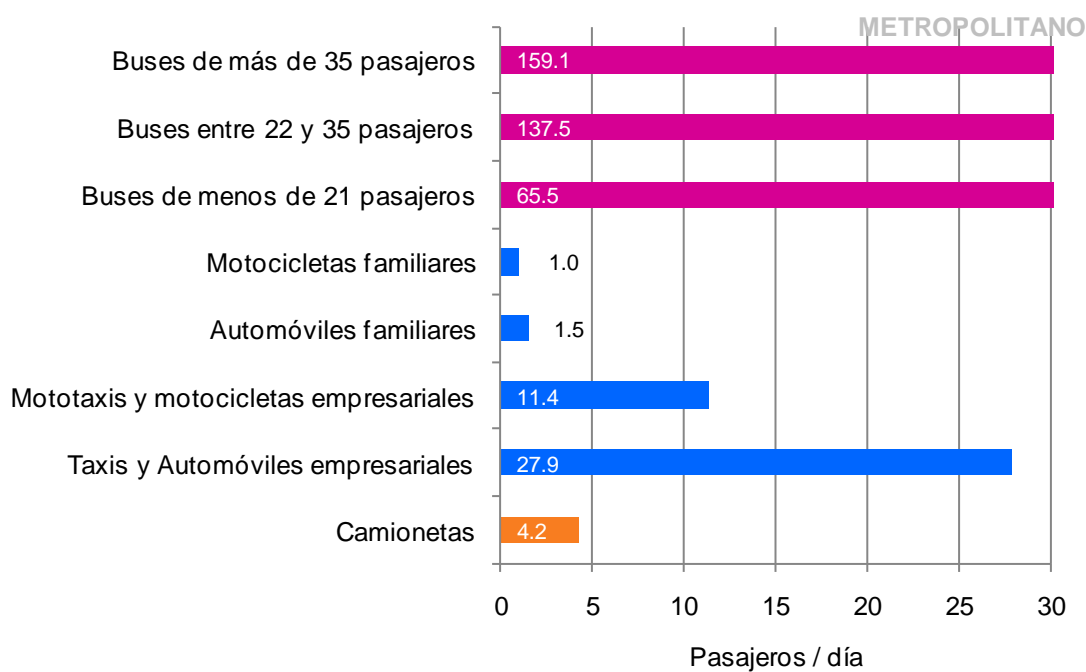
A continuación, en la Gráfica 3-13 y la Gráfica 3-14 se puede observar el número de pasajeros y carga transportada característica para los diferentes modos de transporte interurbano. La Gráfica 3-15 y la Gráfica 3-16 presenta el equivalente para los automotores en servicio metropolitano.



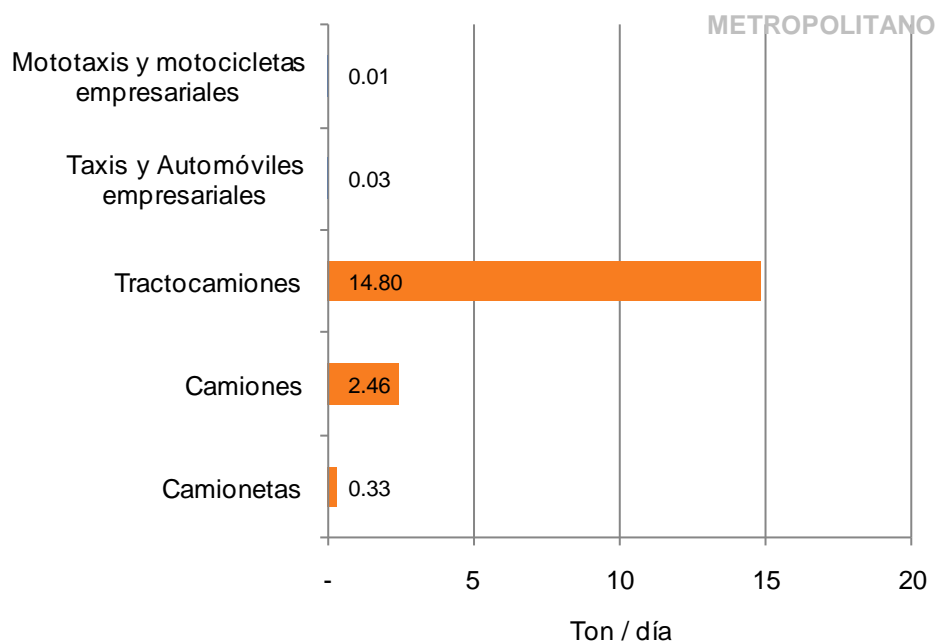
Gráfica 3-13 Cantidad de pasajeros transportados según modo de servicio interurbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.



Gráfica 3-14 Carga transportada según modo de servicio interurbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.



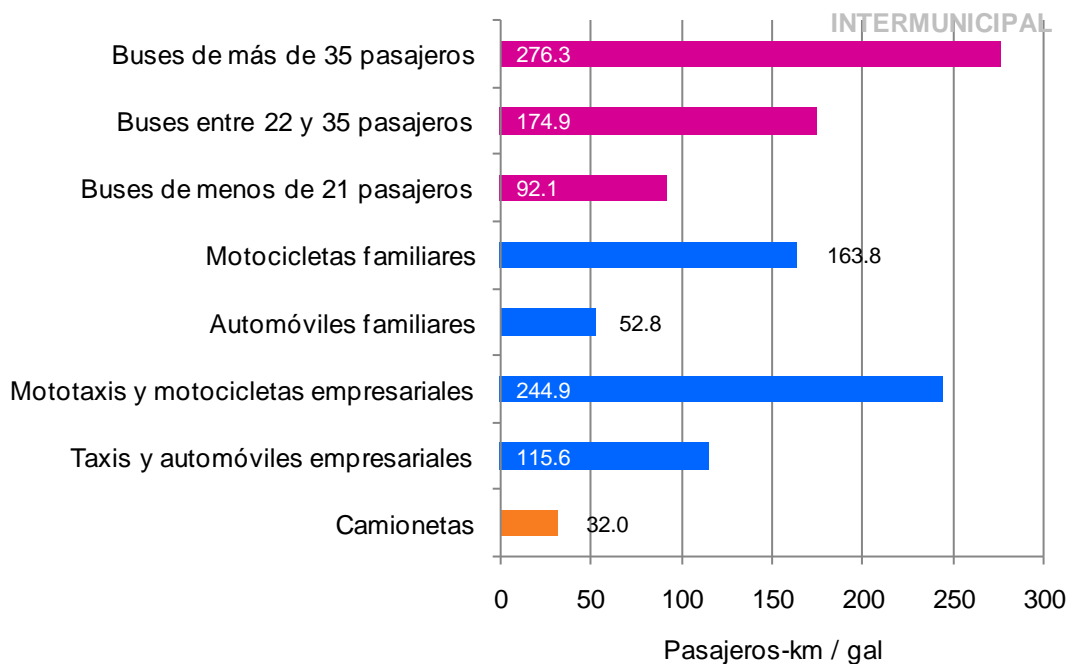
Gráfica 3-15 Cantidad de pasajeros transportados según modo de servicio urbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.



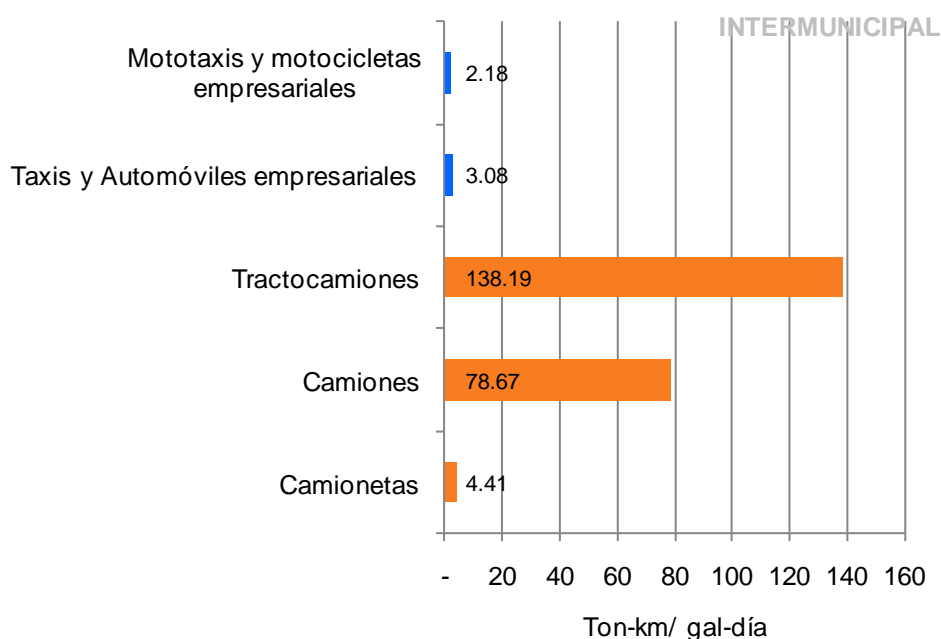
Gráfica 3-16 Carga transportada según modo de servicio urbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.

3.6 Eficacia operativa

A partir de los anteriores indicadores característicos, se determinó para los servicios de transporte un indicador de utilización que permite comparar los distintos modos de transporte desde el aprovechamiento del combustible (ver Gráfica 3-17 y Gráfica 3-18). Contrastando las diferentes alternativas de movilización interurbana y metropolitana, se tiene que serían el transporte colectivo e individual en motocicleta los de mayor eficacia operativa pues por cada unidad de combustible transportan mayor número de pasajeros, carga y/o recorren una mayor distancia.

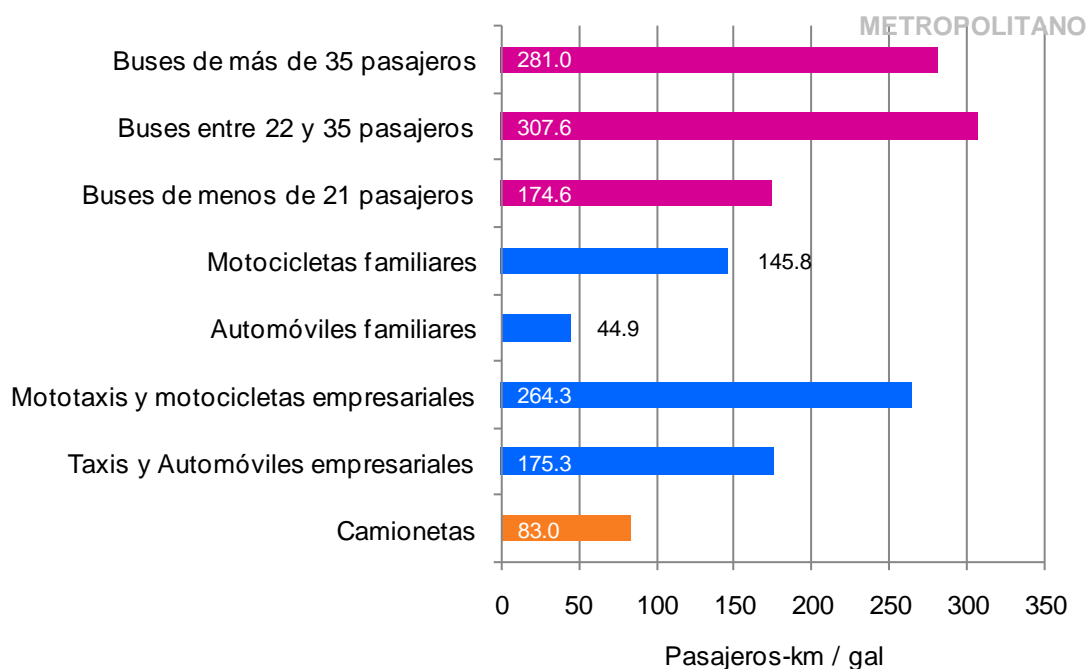


a) - Pasajeros

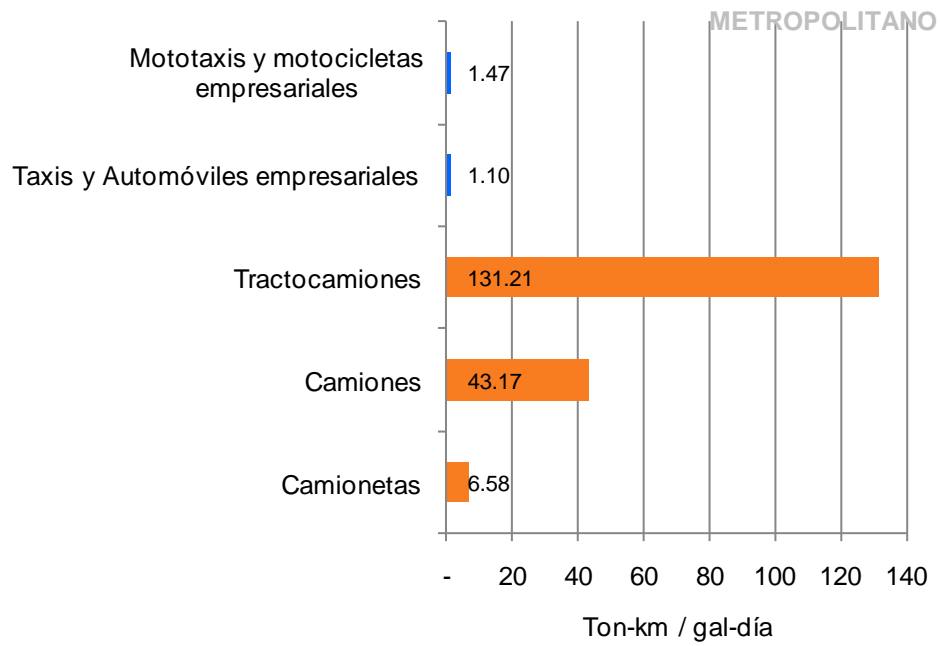


b)- Carga

Gráfica 3-17 Eficacia operativa según modo de servicio interurbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.



a)- Pasajeros



b)- Carga

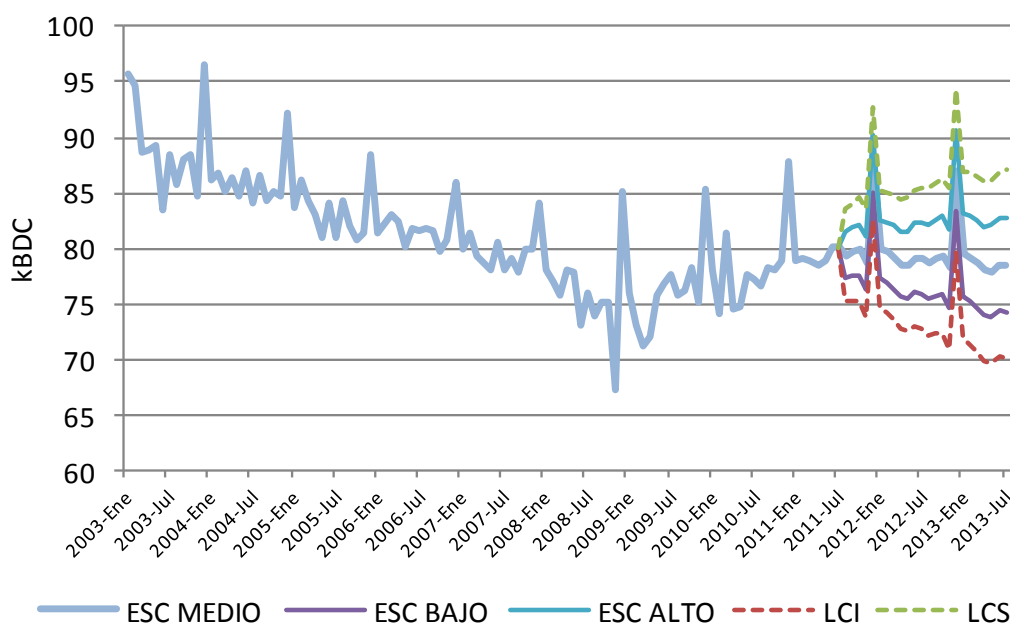
Gráfica 3-18 Eficacia operativa según modo de servicio urbano en Colombia en el año 2009. Fuente: UPME.

4 Metodología para la proyección de demanda de combustibles

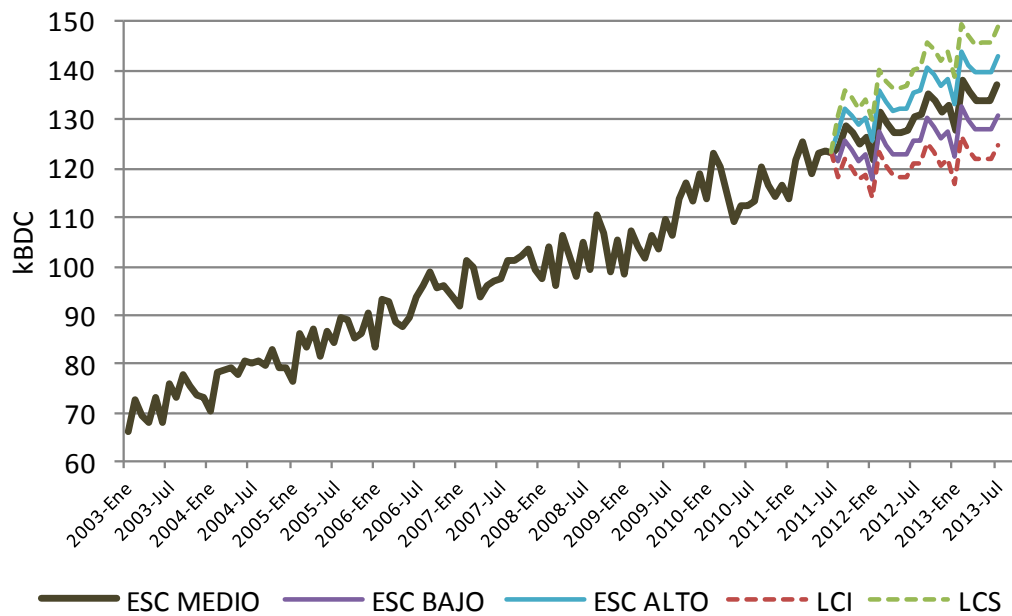
La proyección de demanda de combustibles líquidos y GNV combina modelos de series de tiempo, econométricos y de optimización. Su aplicación está asociada a la dinámica de su consumo, disponibilidad de información y la perspectiva de desarrollo del mercado de cada energético. En los siguientes items se explican tales modelos:

4.1 Modelos de corto plazo

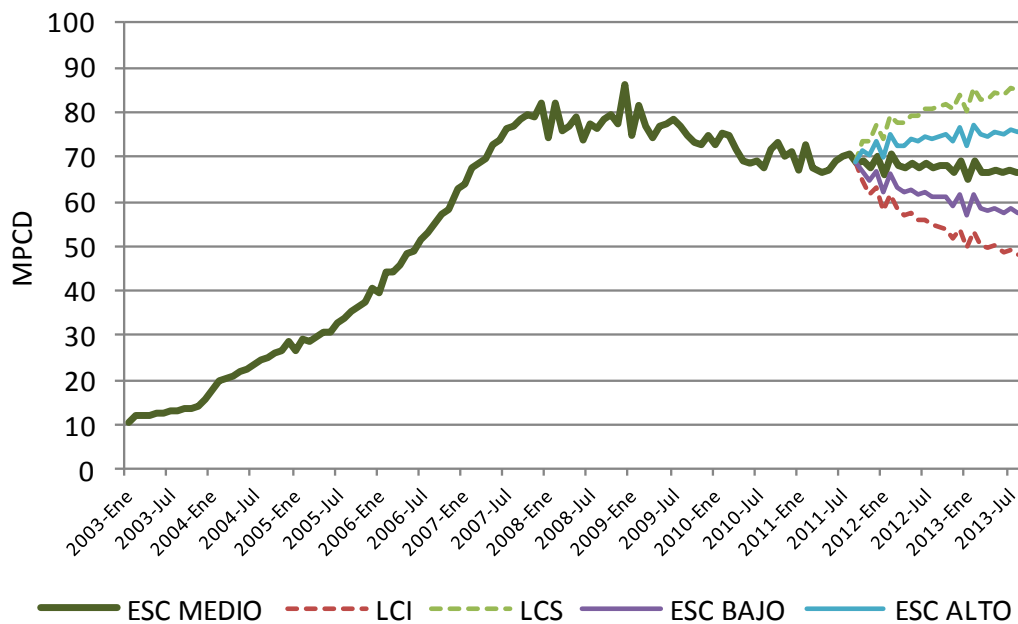
Los modelos de series de tiempo son de tipo estadístico y proyectan el comportamiento futuro de las variables a partir de su propio comportamiento histórico. En estos modelos es posible agregar estructura a partir series exógenas como la configuración del calendario, variables macroeconómicas, etc. Normalmente, este tipo de modelos se aplican para análisis de prospectiva del corto plazo (un horizonte de uno a dos años). A continuación las Gráfica 4-1 a Gráfica 4-3 muestran resultados de estos modelos para la demanda nacional de gasolina, diesel y GNV.



Gráfica 4-1 Escenarios de proyección de demanda nacional de gasolina en el corto plazo.



Gráfica 4-2 Escenarios de proyección de demanda nacional de diesel en el corto plazo.



Gráfica 4-3 Escenarios de proyección de demanda nacional de GNV en el corto plazo.

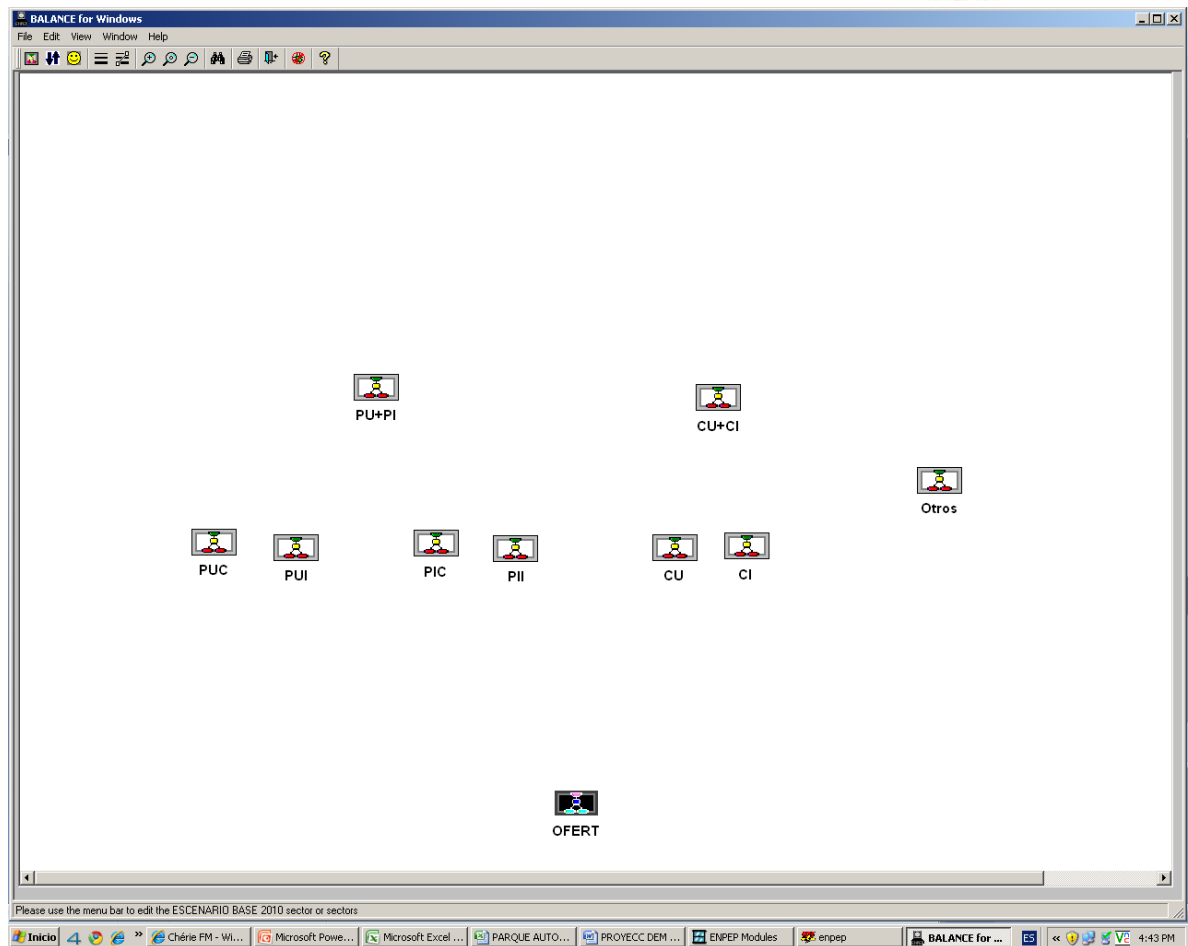
4.2 Modelos de largo plazo

Para los análisis de largo plazo, la demanda de combustibles se desagrega en aquella destinada al sector transporte y la que es destinada a otros sectores como la industria. En la proyección de demanda del sector transporte se utilizan modelos en los que se simula en el largo plazo el consumo de energía usada para movilizar carga y pasajeros en áreas urbanas e interurbanas. En éste se optimiza⁶ con arreglo a mínimo costo entre modos alternativos de transporte y combustible de acuerdo a los costos operativos y de inversión; se consideran igualmente restricciones operativas o económicas, preferencias y sensibilidad de los agentes a las variables. Los parámetros de este modelo están basados en la información expuesta en los Capítulos 2 y 3 de este documento.

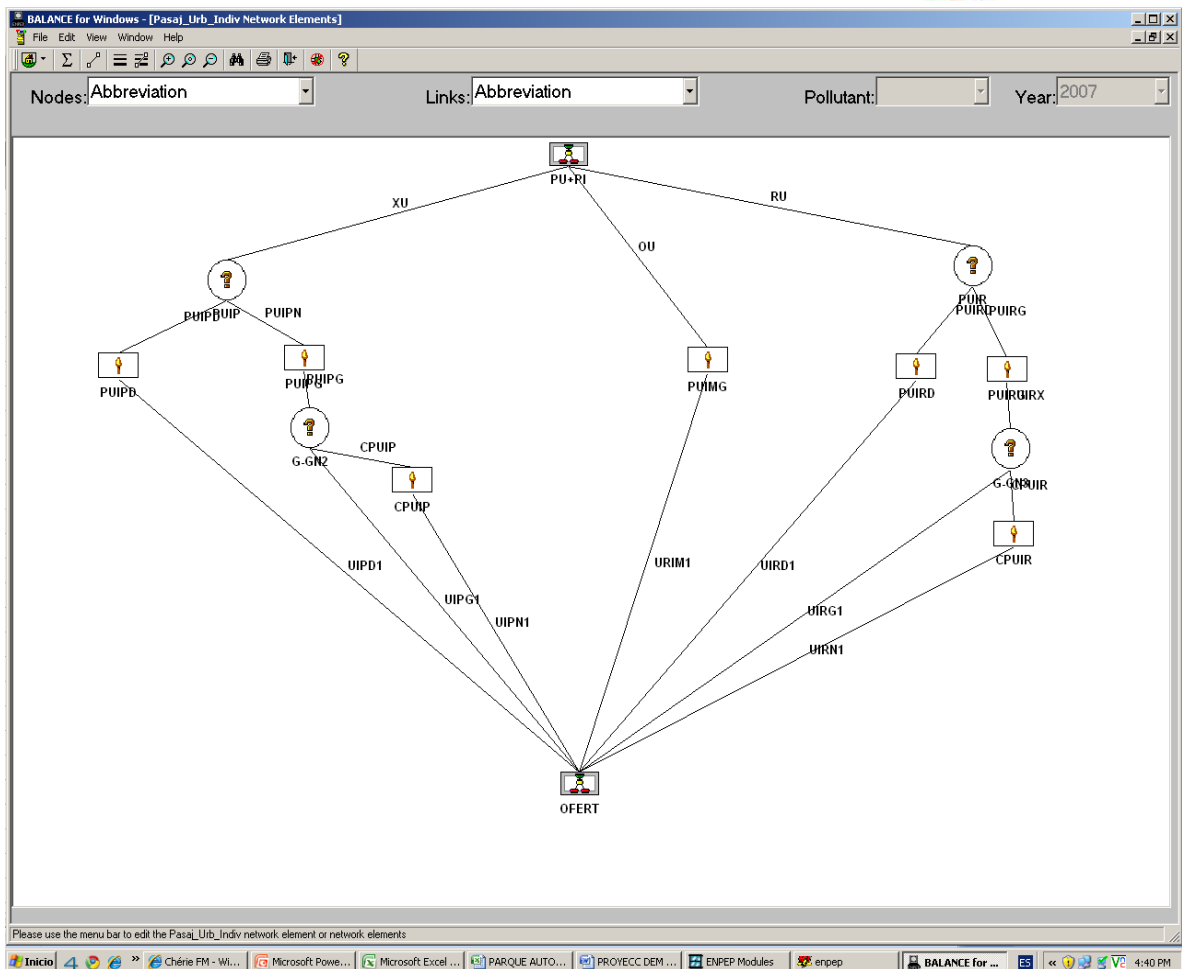
El modelo de simulación empleado desagrega el consumo de energía para el transporte en usuarios urbanos, interurbanos y otros (para consumo no carretero) y cada uno de los anteriores en transporte de carga y pasajeros. A su vez estos últimos se subdividen en modos como pasajeros individual publico y privado, colectivo y masivo, motocicletas, etc.

Dentro de cada modo de transporte se dispone de gasolina, diesel, GNV y/o electricidad como combustibles. A manera de ejemplo, a continuación en la Gráfica 4-4 se puede observar en la interfaz gráfica del *software* los subsectores en los que se ha dividido la demanda de energía del sector transporte. En la Gráfica 4-5 se ofrece una vista de los modos alternativos de transporte individual de pasajeros urbanos.

⁶ En se utiliza el programa de computación *ENPEP-BALANCE* producido por la compañía Argonne National Laboratories. Información al respecto se encuentra disponible en la siguiente página Web: <http://www.dis.anl.gov/projects/Enpepwin.html> .



Gráfica 4-4 Vista desde la interfaz gráfica del *software* ENPEP-BALANCE de los subsectores de demanda del sector transporte.



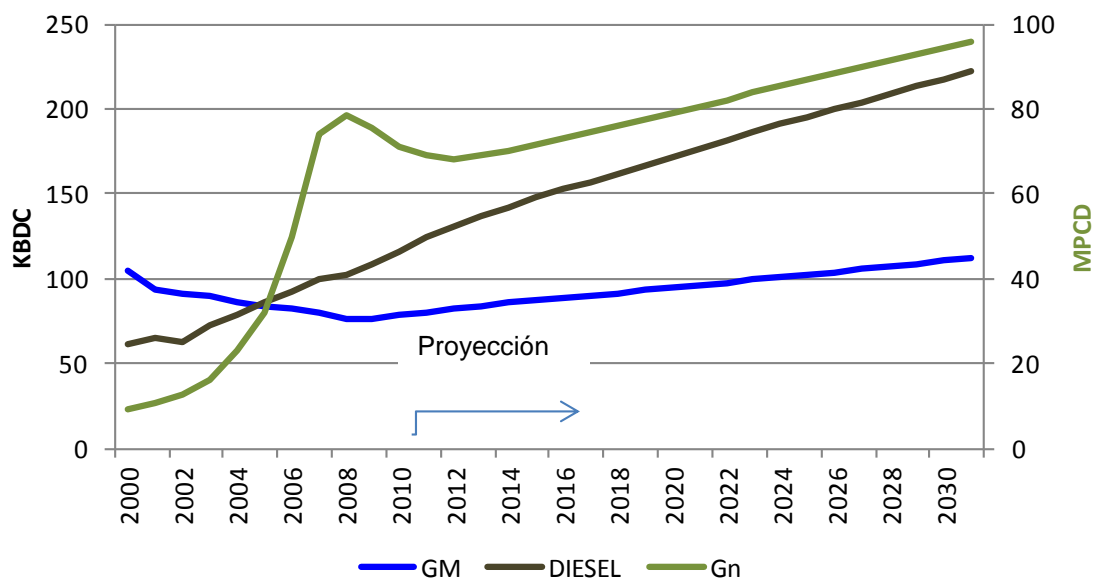
Gráfica 4-5 Vista desde la interfaz gráfica del software ENPEP- BALANCE de los modos del transporte individual del subsector pasajeros urbano.

Para establecer los escenarios alto y bajo se determinan, para una probabilidad del 95%, los límites de confianza superior e inferior de la proyección de demanda a partir de las series históricas de consumo de diesel, gasolina y GNV. Tales límites se aplican a la proyección que se origina en el modelo de largo plazo, obteniéndose la banda de proyección que se presenta en el Capítulo 5.

5 Resultados de la proyección de demanda de combustibles

A continuación en la Gráfica 5-1 se presentan los resultados obtenidos de la prospectiva de demanda de gasolina, diesel y GNV en Colombia. En términos generales, se prevé una recuperación de la tasa de crecimiento de la demanda de gasolina, después de que durante la última década ésta se redujera progresivamente; para el diesel se estima que se mantenga su crecimiento aunque progresivamente a una menor tasa; respecto al GNV se espera que tras haberse reducido su consumo en los últimos tres años, inicie su recuperación próximamente, aunque a tasas inferiores a las históricas.

La proyección se refiere a la demanda de los usuarios finales (normalmente, en estaciones de servicio), es decir, comprende, según el caso, la mezcla con alcohol carburante o con biodiesel. Se asume a que a bajos niveles de combinación con biocombustibles, el poder energético de la mezcla en los motores no cambia respecto al poder energético original de la gasolina o el diesel. En los siguientes numerales se presenta para cada combustible su proyección, tanto a nivel nacional como sectorial y regional. Al final del presente documento, en el Anexo A se incluyen la tablas con los datos de las gráficas presentes en este capítulo.

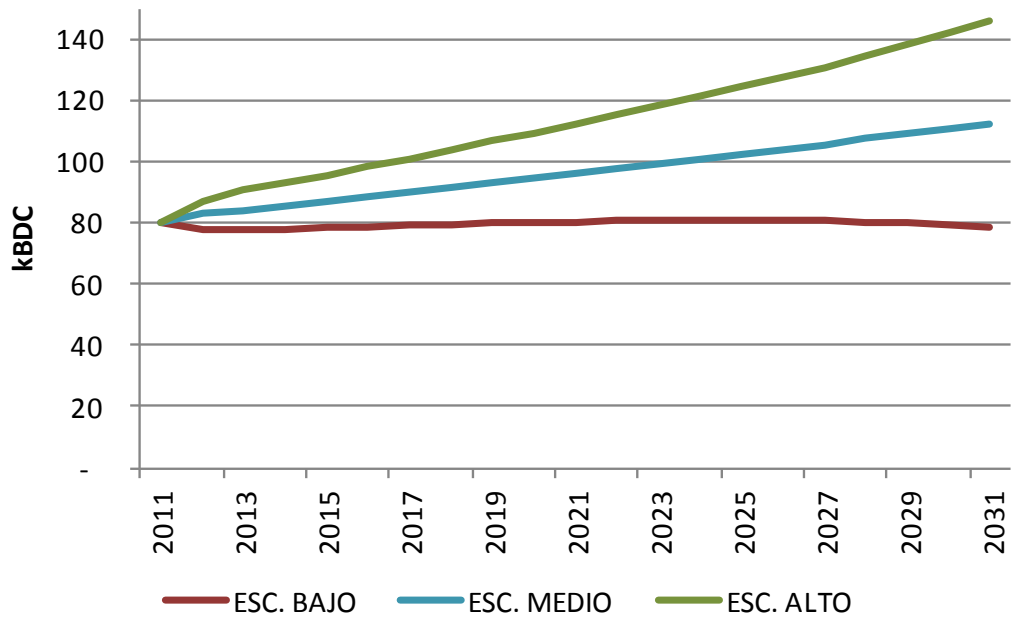


Gráfica 5-1 Escenario medio de proyección de demanda nacional de diesel, gasolina y GNV en Colombia

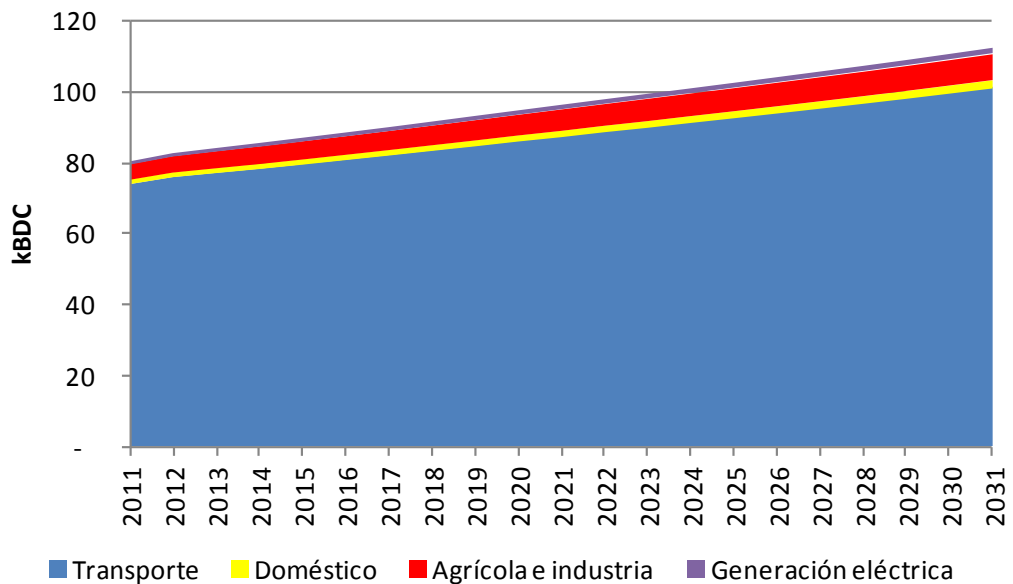
5.1 Demanda de gasolina (incluye corriente y extra)

En la Gráfica 5-2 se presenta la banda de proyección de demanda de gasolina corriente y extra. En el 2012 y dada la recuperación del consumo de este combustible, se prevé en el escenario medio para este año un crecimiento del 2.9% y para los años 2011-2021 de 1.7%, siguiendo el transporte como su principal empleo (ver Gráfica 5-3).

En los escenarios bajo y alto se espera para la siguiente década tasas de 0.0% y 3.4%, respectivamente. En el Anexo A del presente documento se presentan las tablas con los datos que originan estas gráficas

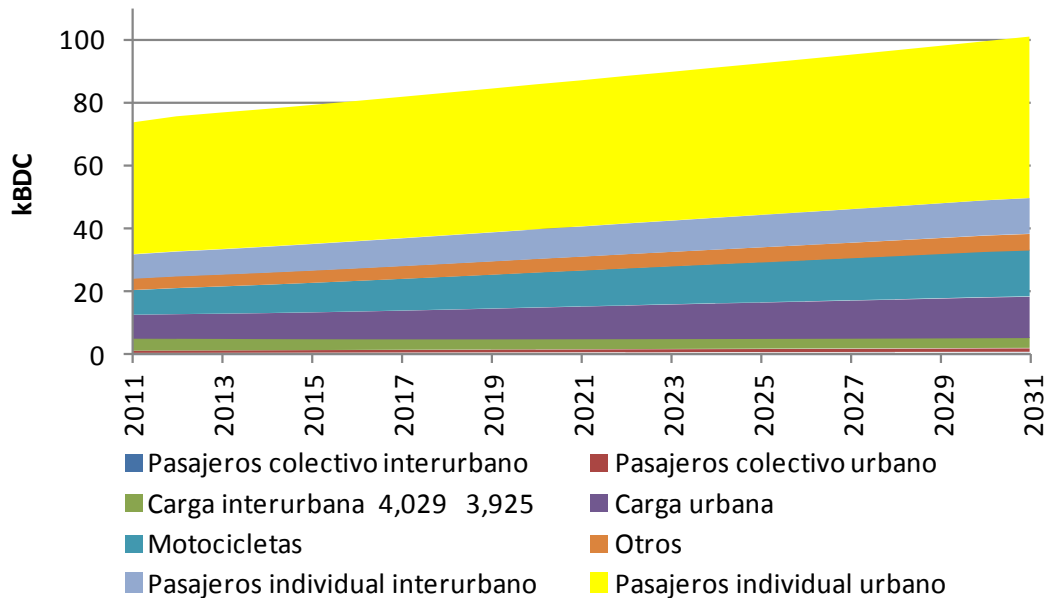


Gráfica 5-2 Banda de proyección de demanda de gasolina

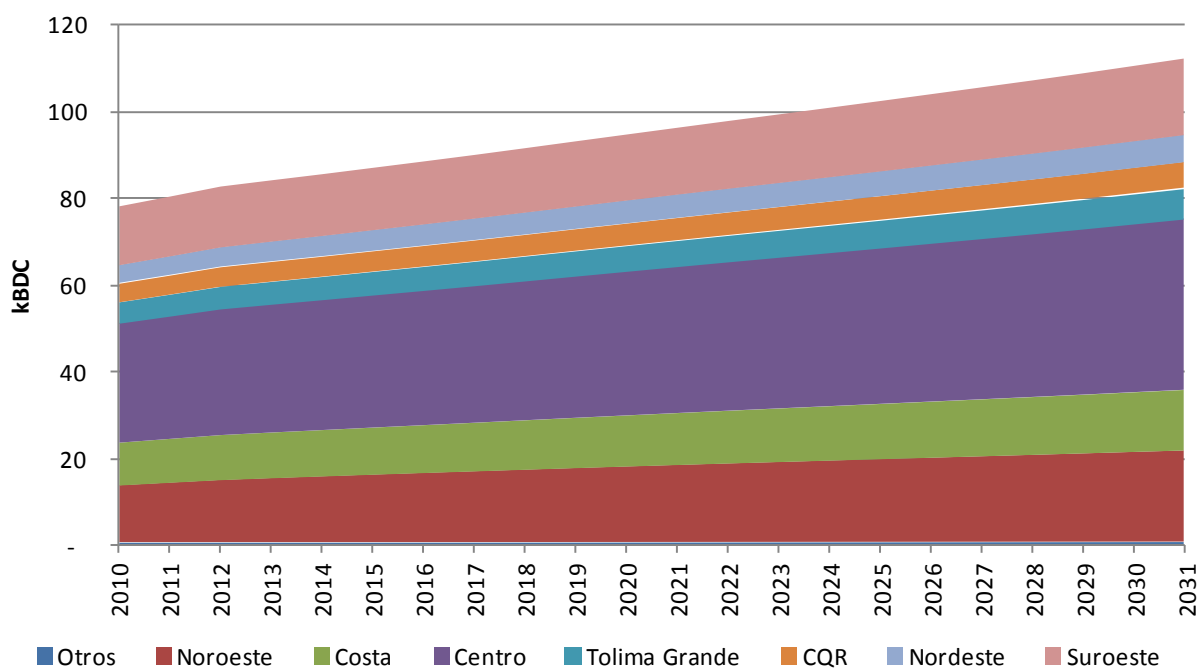


Gráfica 5-3 Escenario medio de proyección de demanda sectorial de gasolina

A nivel modal, el consumo de este combustible asociado principalmente a transporte particular de pasajeros en las ciudades (ver Gráfica 5-4), está relacionado con la población de las grandes capitales nacionales. En la Gráfica 5-5 puede verse como las mayores ciudades del país, Bogotá, Medellín y Cali, definen los grandes consumos a escala regional.



Gráfica 5-4 Escenario medio de proyección de demanda de gasolina en el sector transporte según modos.

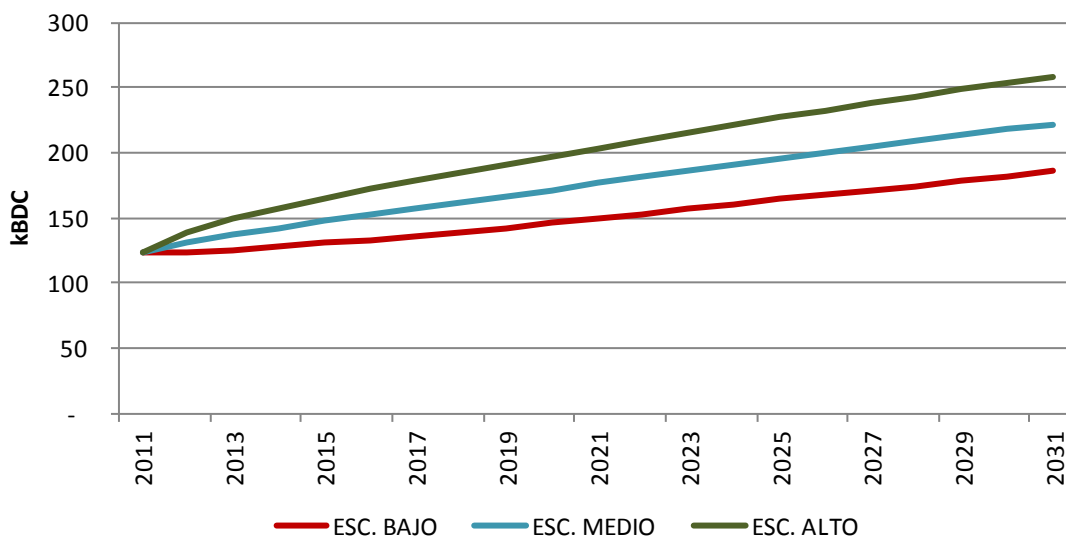


Gráfica 5-5 Escenario medio de proyección de demanda regional de gasolina

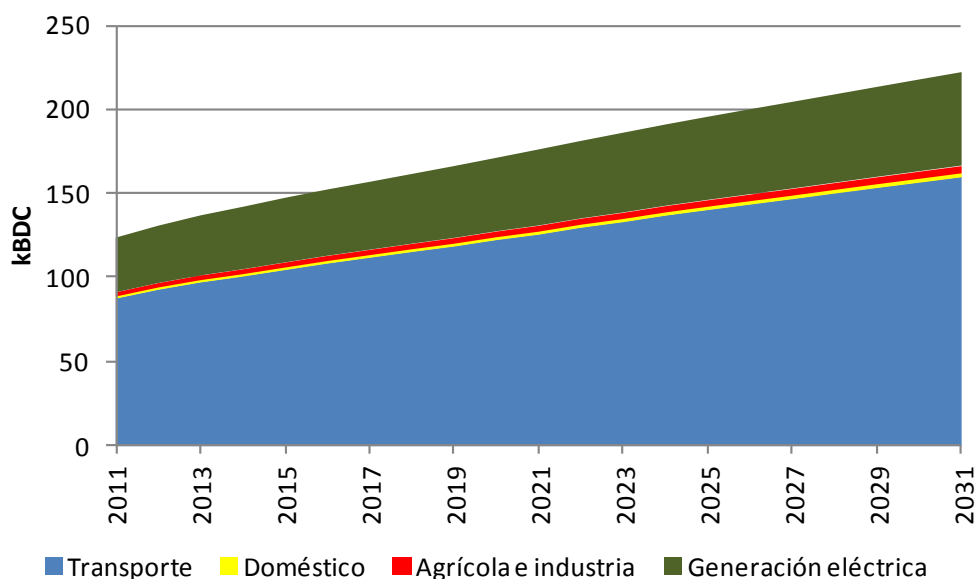
5.2 Demanda de diesel

A continuación, en la Gráfica 5-6 se presenta la banda de proyección de demanda de diesel. En el año 2012, con una economía estable, se prevé en el escenario medio que el crecimiento de la demanda de este combustible alcance una magnitud de 5.7%.

Para la década 2011-2021 se estima en este mismo escenario un crecimiento medio anual del 3.6%, siguiendo el transporte y la autogeneración de energía eléctrica industrial y para zonas no interconectadas como sus principales empleos (ver Gráfica 5-7). En los escenarios bajo y alto se prevé un crecimiento promedio anual de 1.9% y 5.1%, respectivamente

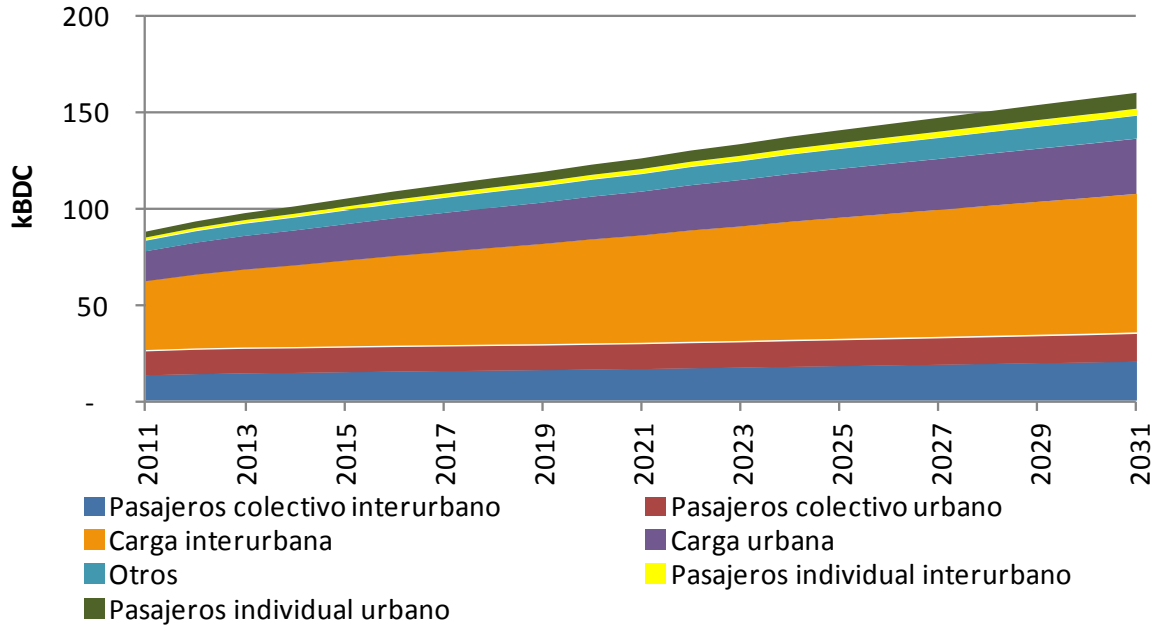


Gráfica 5-6 Banda de proyección de demanda de diesel.

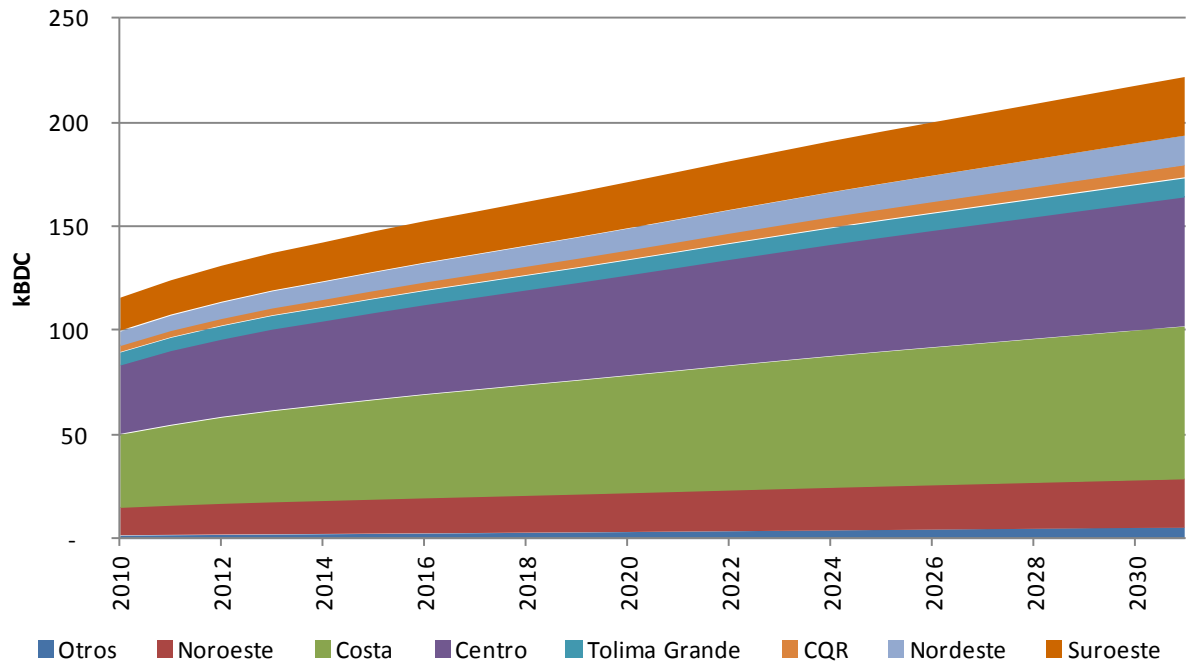


Gráfica 5-7 Proyección de demanda sectorial de diesel.

El consumo de este combustible está asociado principalmente a transporte de carga y colectivo de pasajeros, según se presenta en la Gráfica 5-8. En la Gráfica 5-9 puede verse el consumo de diesel a escala regional para el consumo de todos los sectores.



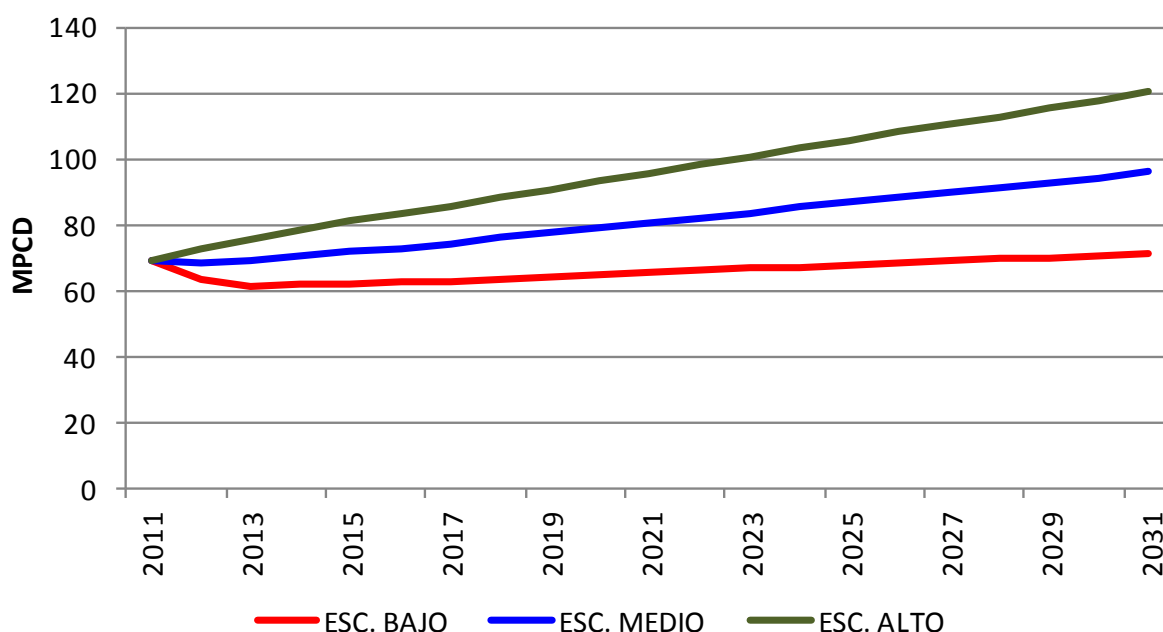
Gráfica 5-8 Proyección de demanda de diesel en el sector transporte según modos.



Gráfica 5-9 Proyección de demanda regional de diesel

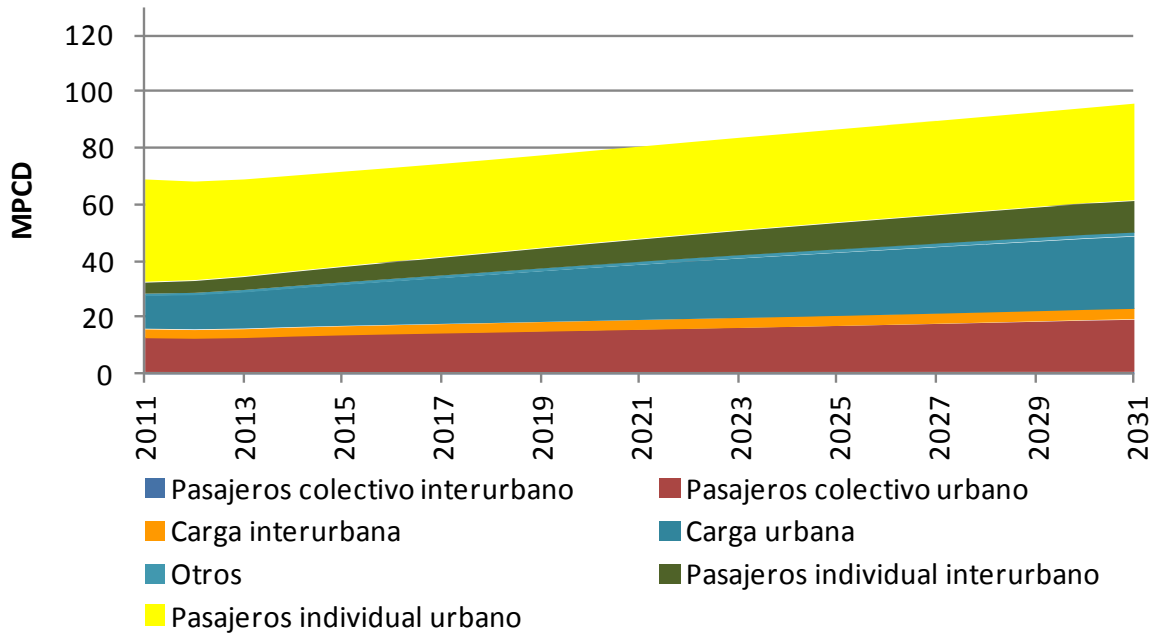
5.3 Demanda de GNV

A pesar de que la tasa de conversiones de vehículos a gas natural sigue siendo positiva, durante el año 2011 el crecimiento del consumo de GNV fue negativo y para el año 2012 se prevé que el crecimiento de la demanda de este combustible alcance una magnitud de -1.1%, para un promedio de 68.2 MPCD. Para la siguiente década se estima en el escenario medio un crecimiento medio anual del 1.6%, y en los escenarios bajo y alto de -0.5% y 3.3% (ver Gráfica 5-10).

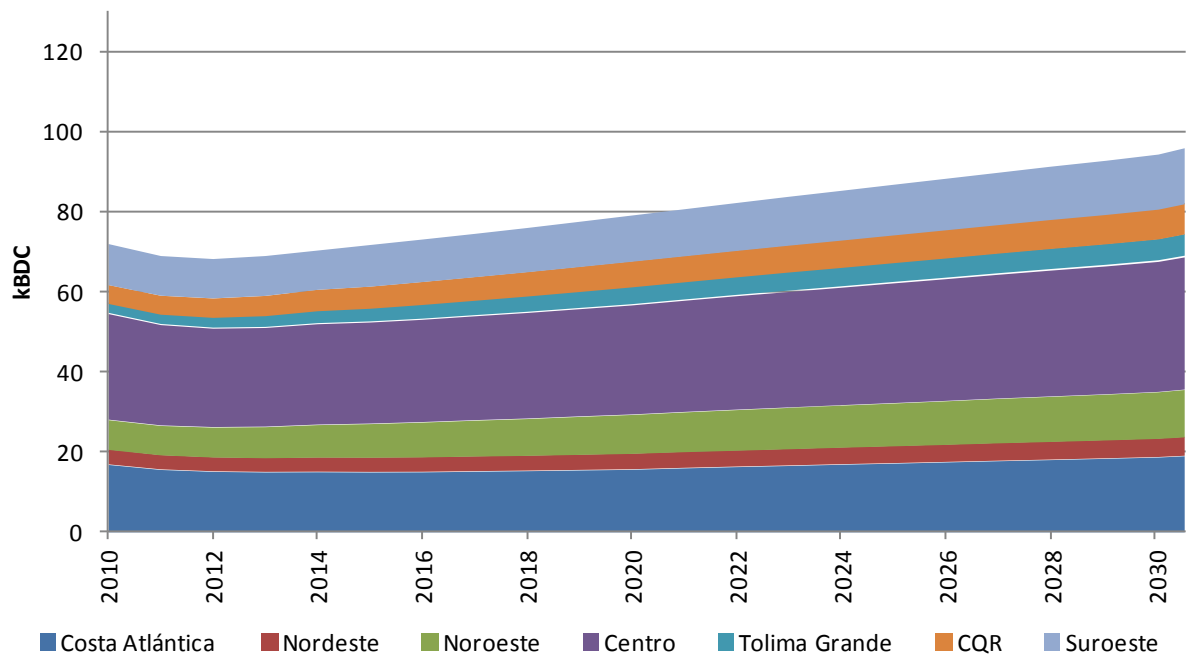


Gráfica 5-10 Banda de proyección de demanda de GNV.

El consumo de este combustible está asociado principalmente a transporte urbano individual de pasajeros, es decir, de vehículos particulares y taxis (ver Gráfica 5-11). En la Gráfica 5-12 puede verse la proyección del consumo de gas natural vehicular a escala regional.



Gráfica 5-11 Proyección de demanda de GNV según modos.



Gráfica 5-12 Proyección de demanda regional de GNV

A-1 Demanda de diesel (ACPM)

[BDC]	ESC. BAJO	ESC. MEDIO	ESC. ALTO
2011	123,944	123,944	123,944
2012	123,639	130,970	138,130
2013	125,494	137,085	148,676
2014	127,517	142,168	156,819
2015	130,350	147,497	164,645
2016	133,171	152,414	171,658
2017	135,914	156,957	178,001
2018	138,960	161,637	184,314
2019	142,139	166,305	190,471
2020	145,629	171,205	196,781
2021	149,263	176,167	203,071
2022	153,042	181,209	209,375
2023	156,741	186,077	215,414
2024	160,481	190,927	221,373
2025	164,049	195,513	226,976
2026	167,555	199,970	232,385
2027	171,028	204,339	237,650
2028	174,573	208,751	242,930
2029	178,166	213,183	248,200
2030	181,769	217,592	253,415
2031	185,352	221,945	258,539

Tabla A-1. Escenarios de proyección de demanda de diesel.

[BDC]	Transporte	Doméstico	Agrícola e industria	Generación eléctrica	Total
2011	87,497	1,582	2,511	32,354	123,944
2012	92,756	1,664	2,632	33,918	130,970
2013	97,089	1,720	2,756	35,520	137,085
2014	100,578	1,773	2,867	36,950	142,168
2015	104,461	1,836	2,967	38,234	147,497
2016	108,296	1,884	3,041	39,193	152,414
2017	111,733	1,935	3,117	40,172	156,957
2018	115,178	1,988	3,202	41,269	161,637
2019	118,433	2,048	3,300	42,525	166,305
2020	122,244	2,097	3,375	43,490	171,205
2021	125,473	2,173	3,494	45,027	176,167
2022	129,565	2,223	3,559	45,862	181,209
2023	132,902	2,300	3,663	47,212	186,077
2024	136,749	2,354	3,732	48,092	190,927
2025	140,072	2,419	3,818	49,203	195,513
2026	143,316	2,483	3,901	50,270	199,970
2027	146,543	2,546	3,978	51,271	204,339
2028	149,879	2,611	4,051	52,210	208,751
2029	153,162	2,681	4,129	53,211	213,183
2030	156,347	2,755	4,212	54,279	217,592
2031	159,532	2,817	4,278	55,319	221,945

Tabla A-2. Escenario medio de proyección de demanda sectorial de diesel.

[BDC]	Pasajeros colectivo interurbano	Pasajeros colectivo urbano	Carga interurbana	Carga urbana	Otros	Pasajeros individual interurbano	Pasajeros individual urbano	Total
2011	13,384	12,661	36,180	15,566	5,448	1,221	3,037	87,497
2012	13,927	12,949	38,682	16,628	5,909	1,327	3,334	92,756
2013	14,331	13,055	40,871	17,491	6,310	1,432	3,599	97,089
2014	14,616	12,997	42,772	18,166	6,655	1,536	3,835	100,578
2015	14,956	13,025	44,829	18,894	7,021	1,649	4,086	104,461
2016	15,279	13,055	46,872	19,611	7,383	1,761	4,336	108,296
2017	15,547	13,056	48,732	20,248	7,714	1,867	4,569	111,733
2018	15,810	13,065	50,598	20,889	8,044	1,970	4,801	115,178
2019	16,052	13,061	52,376	21,487	8,358	2,071	5,028	118,433
2020	16,374	13,130	54,388	22,181	8,708	2,181	5,281	122,244
2021	16,657	13,177	56,081	22,744	9,005	2,286	5,523	125,473
2022	17,052	13,320	58,163	23,470	9,354	2,404	5,803	129,565
2023	17,388	13,423	59,776	24,102	9,635	2,512	6,066	132,902
2024	17,812	13,595	61,628	24,767	9,954	2,632	6,361	136,749
2025	18,178	13,725	63,226	25,330	10,230	2,743	6,640	140,072
2026	18,547	13,859	64,765	25,877	10,496	2,852	6,920	143,316
2027	18,926	14,001	66,270	26,411	10,766	2,962	7,207	146,543
2028	19,321	14,155	67,826	26,971	11,032	3,073	7,501	149,879
2029	19,722	14,315	69,329	27,514	11,300	3,183	7,799	153,162
2030	20,114	14,462	70,793	28,041	11,550	3,290	8,097	156,347
2031	20,524	14,757	72,237	28,613	11,785	3,358	8,262	159,536

Tabla A-3. Escenario medio de proyección de demanda de diesel para el sector transporte según modos

A-2 Demanda de gasolina (corriente y extra)

[BDC]	ESC. BAJO	ESC. MEDIO	ESC. ALTO
2011	80,413	80,413	80,413
2012	77,763	82,730	87,052
2013	77,864	84,165	90,465
2014	78,112	85,576	93,040
2015	78,440	87,046	95,651
2016	78,769	88,513	98,257
2017	79,117	90,017	100,916
2018	79,487	91,574	103,660
2019	79,848	93,159	106,470
2020	80,149	94,725	109,300
2021	80,399	96,287	112,175
2022	80,586	97,839	115,092
2023	80,689	99,367	118,045
2024	80,730	100,900	121,071
2025	80,708	102,450	124,193
2026	80,624	104,027	127,431
2027	80,453	105,613	130,772
2028	80,187	107,205	134,223
2029	79,846	108,847	137,848
2030	79,428	110,554	141,680
2031	78,883	112,276	145,668

Tabla A-4. Escenarios de proyección de demanda de gasolina (corriente y extra).

[BDC]	Transporte	Doméstico	Agrícola e industria	Generación eléctrica	Total
2011	73,688	1,345	4,469	911	80,413
2012	75,682	1,417	4,678	953	82,730
2013	76,853	1,456	4,864	991	84,165
2014	78,010	1,498	5,041	1,027	85,576
2015	79,261	1,545	5,184	1,056	87,046
2016	80,564	1,580	5,291	1,078	88,513
2017	81,866	1,624	5,422	1,105	90,017
2018	83,192	1,672	5,574	1,136	91,574
2019	84,506	1,727	5,754	1,172	93,159
2020	85,890	1,766	5,872	1,196	94,725
2021	87,141	1,831	6,077	1,238	96,287
2022	88,556	1,865	6,162	1,255	97,839
2023	89,821	1,927	6,330	1,290	99,367
2024	91,212	1,964	6,417	1,307	100,900
2025	92,547	2,016	6,553	1,335	102,450
2026	93,910	2,068	6,687	1,362	104,027
2027	95,294	2,118	6,812	1,388	105,613
2028	96,698	2,170	6,926	1,411	107,205
2029	98,132	2,227	7,051	1,437	108,847
2030	99,608	2,289	7,192	1,465	110,554
2031	101,096	2,349	7,337	1,494	112,276

Tabla A-5. Escenario medio de proyección de demanda sectorial de gasolina (corriente y extra).

[BDC]	Pasajeros colectivo interurbano	Pasajeros colectivo urbano	Carga interurbana	Carga urbana	Motocicletas	Otros	Pasajeros individual interurbano	Pasajeros individual urbano	Total
2011	383	866	3,835	7,651	7,693	3,802	7,659	41,798	73,688
2012	397	896	3,751	7,891	8,155	3,887	7,842	42,862	75,682
2013	416	915	3,640	8,092	8,523	3,933	7,992	43,339	76,853
2014	446	934	3,549	8,340	8,884	3,986	8,183	43,689	78,010
2015	473	953	3,475	8,612	9,243	4,047	8,389	44,069	79,261
2016	500	973	3,417	8,903	9,600	4,119	8,590	44,462	80,564
2017	525	993	3,369	9,204	9,951	4,194	8,788	44,843	81,866
2018	549	1,012	3,333	9,518	10,300	4,278	8,973	45,229	83,192
2019	571	1,032	3,306	9,839	10,640	4,365	9,160	45,593	84,506
2020	594	1,052	3,288	10,171	10,985	4,458	9,345	45,997	85,890
2021	614	1,071	3,266	10,466	11,314	4,536	9,521	46,352	87,141
2022	635	1,093	3,258	10,787	11,663	4,623	9,702	46,797	88,556
2023	654	1,113	3,238	11,092	11,991	4,691	9,868	47,174	89,821
2024	674	1,135	3,228	11,380	12,339	4,768	10,046	47,642	91,212
2025	693	1,157	3,222	11,659	12,678	4,841	10,219	48,079	92,547
2026	712	1,179	3,220	11,934	13,021	4,916	10,389	48,539	93,910
2027	731	1,202	3,223	12,208	13,366	4,996	10,562	49,006	95,294
2028	750	1,225	3,231	12,487	13,713	5,075	10,732	49,483	96,698
2029	770	1,249	3,244	12,764	14,065	5,160	10,907	49,974	98,132
2030	790	1,273	3,263	13,050	14,422	5,244	11,084	50,481	99,608
2031	802	1,292	3,313	13,248	14,640	5,323	11,252	51,246	101,116

Tabla A-6. Escenario medio de proyección de demanda de gasolina para el sector transporte según modos

A-3 Demanda de gas natural vehicular

[MPCD]	ESC. BAJO	ESC. MEDIO	ESC. ALTO
2011	69.0	69.0	69.0
2012	63.8	68.2	72.6
2013	61.6	69.0	76.0
2014	61.9	70.4	78.8
2015	62.3	71.7	81.2
2016	62.7	73.1	83.6
2017	63.1	74.5	85.9
2018	63.6	76.0	88.3
2019	64.3	77.5	90.8
2020	64.9	79.1	93.3
2021	65.5	80.7	95.8
2022	66.1	82.2	98.3
2023	66.8	83.8	100.8
2024	67.3	85.3	103.2
2025	67.9	86.8	105.7
2026	68.5	88.3	108.1
2027	69.1	89.8	110.5
2028	69.6	91.3	113.0
2029	70.2	92.8	115.4
2030	70.8	94.4	117.9
2031	71.4	96.0	120.5

Tabla A-7. Escenarios de proyección de demanda de gas natural vehicular.

[MPCD]	Pasajeros colectivo interurbano	Pasajeros colectivo urbano	Carga interurbana	Carga urbana	Otros	Pasajeros individual interurbano	Pasajeros individual urbano	Total
2011	0.3	12.7	2.9	11.9	0.9	3.9	36.4	69.0
2012	0.3	12.6	2.9	12.4	0.9	4.2	35.1	68.2
2013	0.3	12.8	2.9	13.1	0.9	4.6	34.4	69.0
2014	0.3	13.3	2.9	14.0	0.9	5.0	34.0	70.4
2015	0.3	13.7	3.0	14.8	1.0	5.4	33.6	71.7
2016	0.3	14.0	3.0	15.6	1.0	5.9	33.3	73.1
2017	0.3	14.3	3.1	16.5	1.0	6.3	33.1	74.5
2018	0.3	14.6	3.1	17.3	1.1	6.7	32.9	76.0
2019	0.3	14.9	3.2	18.2	1.1	7.1	32.8	77.5
2020	0.3	15.2	3.2	19.0	1.2	7.5	32.8	79.1
2021	0.3	15.5	3.3	19.8	1.2	7.9	32.8	80.7
2022	0.3	15.8	3.3	20.6	1.2	8.3	32.8	82.2
2023	0.3	16.1	3.4	21.3	1.3	8.6	32.8	83.8
2024	0.3	16.4	3.4	22.0	1.3	9.0	32.9	85.3
2025	0.3	16.8	3.4	22.6	1.3	9.4	33.0	86.8
2026	0.3	17.1	3.5	23.2	1.3	9.7	33.2	88.3
2027	0.3	17.5	3.5	23.8	1.4	10.0	33.3	89.8
2028	0.3	17.8	3.6	24.4	1.4	10.4	33.4	91.3
2029	0.3	18.2	3.6	24.9	1.4	10.7	33.6	92.8
2030	0.3	18.7	3.7	25.5	1.4	11.0	33.8	94.4
2031	0.3	19.0	3.7	25.9	1.5	11.2	34.4	96.0

Tabla A-8. Escenario medio de proyección de demanda de gas natural vehicular según modos

Anexo B. Definiciones y factores de conversión

	btu	toe	boe	kWh	kcal	Gcal	Mtoe	Mbtu	GWh
btu	1	2.51982E-08	1.84703E-07	2.93056E-04	0.2519824	2.51982E-07	2.51982E-14	1.00000E-06	2.93056E-10
toe	3.96853E+07	1	7.330	11,630.0	1.00000E+07	10.000	1.00000E-06	39.685	1.16300E-02
boe	5.41409E+06	1.36426E-01	1	1,586.6	1.36426E+06	1.364	1.36426E-07	5.414	1.58663E-03
kWh	3,412.3	8.59845E-05	6.30267E-04	1	859.8452	8.59845E-04	8.59845E-11	3.41232E-03	1.00000E-06
kcal	3.9685	1.00000E-07	7.33000E-07	1.16300E-03	1	1.00000E-06	1.00000E-13	3.96853E-06	1.16300E-09
Gcal	3.96853E+06	1.00000E-01	7.33000E-01	1,163.0	1,000,000	1	1.00000E-07	3.969	1.16300E-03
Mtoe	3.96853E+13	1.00000E+06	7.33000E+06	1.16300E+10	1.00000E+13	1.00000E+07	1	3.96853E+07	11,630.0
Mbtu	1.00000E+06	2.51982E-02	1.84703E-01	293.0556	251,982	2.51982E-01	2.51982E-08	1	2.93056E-04
GWh	3.41232E+09	85.9845	630.2666	1.00000E+06	8.59845E+08	859.8452	8.59845E-05	3,412.322	1

Tabla B-1. Factores de conversión entre unidades de energía

Ejemplos: 1 btu = 0.2519824 kcal
 1 GWh = 630.2666 boe
 1 Mboe = 1586.7 GWh
 1 Mboe = 14.25 MPCD

Poder Calorífico (valores aproximados de referencia)		
Gasolina corriente	117,943	btu / gal
Gasolina extra	119,639	btu / gal
Diesel	131,702	btu / gal
GLP	83,928	btu / gal
Fuel oil	150,000	btu / gal
Kerosene	134,000	btu / gal
Carbón Guajira-Cesar	25,702	btu / kg
Carbón Norte de Santander	28,764	btu / kg
Carbón Cundi-Boyacá	27,638	btu / kg
Coque	27,700-31,941	btu / kg
Crudo Vasconia	5,738,946	btu / barril
Crudo Cusiana	5,738,946	btu / barril
Crudo de Castilla	152,000	btu / gal
Crudo de Rubiales	152,400	btu / gal
Gas natural Cusiana	1,124	btu / ft3
Gas natural Guajira	997	btu / ft3
Alcohol carburante	84,000	btu / gal
Biodiesel	126,000	btu / gal
Bagazo	9,900-18,200	btu / gal
Leña	13,000-18,000	btu / kg

Tabla B-2. Poder calorífico de los energéticos

UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
MME	Ministerio de Minas y Energía
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
DNP	Departamento Nacional de Planeación
BANREP	Banco de la República
ISA	Interconexión Eléctrica S.A.
XM	XM Expertos en Mercados
ECOPETROL	Empresa Colombiana de Petróleos
INGEOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería

HE	Hidroelectricidad
GN	Gas natural
PT	Petróleo
CM	Carbón mineral
LE	Leña
BZ	Bagazo
RC	Residuos
EE	Energía eléctrica
GLP	Gas licuado de petróleo
GM	Gasolina motor (corriente y extra)
AC	Alcohol carburante
KJ	Kerosene Jet
DO	Diesel oil (ACPM)
FO	Fuel oil
CQ	Coque
NE	No energéticos
CL	Carbón vegetal

FOB	En puerto de embarque (<i>Free on board</i>)
CIF	En puerto de destino (<i>Cost, insurance and freight</i>)
GWh	Gigavatios hora
BDC	Barriles día calendario
kBDC	Miles de barriles día calendario
MPCD	Millones de pies cúbicos día
Tcal	Teracaloría
btu	British thermal unit
toe	toneladas equivalentes de petróleo
boe	barriles equivalentes de petróleo
cal	calorías
Wh	Vatios hora

- Fin del documento -