Proyecto CEPAL/República de Italia:
Diagnóstico Energético del Sector Transporte y Proyección del Consumo de Combustibles y Biocombustibles y Emisiones GEI en Centroamérica al año 2020

Informe Final

Consultor: Francisco Figueroa de la Vega

V2/5

Febrero 2009

INDICE

I. Introducción 10

II. Evolución del PIB en Centroamérica 12

III. Diagnóstico energético del Sector Transporte 13

1. Comparación del parque automotor e indicadores en Centroamérica 14

2. Diagnóstico por países 21

a. Costa Rica 21

i. Parque automotor y consumo de combustibles 21

ii. Precios de los derivados del petróleo 27

iii. La importación de vehículos usados y sus efectos 27

iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo 29

v. Ordenamiento del tránsito vehicular y obras de infraestructura vial 33

vi. Regulaciones sobre combustibles 34

vii. Regulaciones sobre emisiones vehiculares 35

viii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero 37

b. El Salvador 39

i. Parque automotor y consumo de combustibles 39

ii. Precios de los derivados del petróleo 43

iii. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo 43

iv. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial 44

v. Regulaciones sobre combustibles 44

vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares 46

vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero 48

c. Guatemala 49

i. Parque automotor y consumo de combustibles 49
ii. Precios de los derivados del petróleo 53
iii. Regulaciones sobre combustibles 54
iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo 55
v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial 56
vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares 56
vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero 56
d. Honduras 58
i. Parque automotor y consumo de combustibles 58
ii. Precios de los derivados del petróleo 61
iii. Regulaciones de los combustibles 61
iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo 62
v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial 63
vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares 63
vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero 64
e. Nicaragua 65
i. Parque automotor y consumo de combustibles 65
ii. Precios de los derivados del petróleo 73
iii. Regulaciones sobre los combustibles 73
iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo 74
v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial 75
vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares 77
vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero 78
f. Panamá 79

i. Parque automotor y consumo de combustibles 79
ii. Precios de los derivados del petróleo 84
iii. Regulaciones sobre combustibles 84
iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo 86
v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial 87
vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares 87
vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero 89
IV. Prospectiva de la demanda de energía en el Sector Transporte 91
1. Escenario Tendencial: la inercia del sistema 91
a. Comparación de la evolución del parque y consumo de combustibles 91
b. Evolución por países 93
i. Costa Rica 93
ii. El Salvador 95
iii. Guatemala 97
iv. Honduras 99
v. Nicaragua 101
vi. Panamá 103
2. Escenario Alternativo: eficiencia energética y penetración de biocombustibles ... 105
a. Metas generales 106
b. Comparación de la evolución del parque y consumo de combustibles 107
c. Evolución por países 108
i. Costa Rica 108
ii. El Salvador 113
iii. Guatemala 115

iv. Honduras 118

v. Nicaragua 121

vi. Panamá 124

3. Los biocombustibles en Centroamérica 127

4. Comparación de escenarios 128

a. Centroamérica 128

b. Países 130

c. Ahorros de Energía 133

V. Emisiones GEI derivadas del Sector Transporte y calidad del aire 135

1. Comparación de escenarios 136

2. Emisiones del parque automotor por países 137

3. Recomendaciones 140

VI. Propuesta para la evaluación de recorridos medios por tipo de vehículos. Método aproximado sugerido para todos los países centroamericanos 142

1. Parque vehicular 143

2. Rendimientos por tipo de vehículo 144

3. Recorrido por tipo de vehículo 145

VII. Propuesta de mejoramiento de la flota vehicular privada en cuanto a su eficiencia energética y reducción de contaminantes 148

VIII. Recomendaciones de estudios específicos para el mejoramiento del transporte público en cuanto a su eficiencia energética y reducción de contaminantes 150

IX. Conclusiones y recomendaciones 152

X. Referencias 153

XI. Anexo 1: Metodología de las estimaciones realizadas 157

XII. Anexo 2: Cuestionario sobre el Sector Transporte 159

Indice de Tablas

Tab1a II.1: Evolución del PIB de Centroamérica.....12
Tab1a II.1.1: Parque automotor de Centroamérica.....15
Tabla II.1.2: Indicadores de la relación Parque – PIB.....15
Tab1a III.1.3: Indicadores por tipo de motor, rendimientos, recorrido y consumo al 2007.....17
Tab1a III.1.4: Consumo de combustibles por el parque automotor de Centroamérica.....18
Tab1a III.2.1: Costa Rica. Parque automotor por tipo de vehículo y año.....21
Tabla III.2.2: Costa Rica. Parque por tipo de vehículo y tipo de motor 2007.....23
Tabla III.2.3: Costa Rica.Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007.....24
Tabla III.2.4: Costa Rica. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007.....24
Tabla III:2.5: Costa Rica. Consumo de combustibles por tipo de vehículo al 2007.....25
Tabla III.2.6: Costa Rica. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007.....26
Tabla III.2.7: Costa Rica. Precios de los combustibles.....27
Tab1a III.2.8: El Salvador. Parque automotor por tipo de vehículo y año.....39
Tabla III.2.9: El Salvador. Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007.....41
Tabla III.2.10: El Salvador. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007.....41
Tabla III.2.11: El Salvador. Consumo de combustibles por vehículo y total al 2007.....41
Tabla III.2.12: El Salvador. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007.....42
Tabla III.2.13: El Salvador. Precios de los combustibles.....43
Tab1a III.2.14: Guatemala. Parque automotor por tipo de vehículo y año.....49
Tabla III.2.15: Guatemala. Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007.....51
Tabla III.2.16: Guatemala. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007.....51
Tabla III.2.17: Guatemala. Consumo de combustibles por vehículo y total al 2007.....52
Tabla III.2.18: Guatemala. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007.....53
Tabla III.2.19: Guatemala. Precios de los combustibles.....53
Tab1a III.2.20: Honduras. Parque automotor por tipo de vehículo y año.....58
Tabla III.2.21: Honduras. Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007.....59
Tabla III.2.22: Honduras. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007.....59
Tabla III.2.23: Honduras. Consumo de combustibles por vehículo y total al 2007.....59
Tabla III.2.24: Honduras. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007.....60
Tabla III.2.25: Honduras. Precios de los combustibles.....61
Tab1a III.2.26: Nicaragua. Parque automotor por tipo de vehículo y año.....65
Tabla III.2.27: Nicaragua. Parque por tipo de vehículo y tipo de motor 2007.....66
Tabla III.2.28: Nicaragua. Importación de vehículos nuevos y usados.....68
Tabla III.2.29: Nicaragua. Rendimientos promedio del parque de vehículos 2007.....70
Tabla III.2.30: Nicaragua. Recorridos estimados por tipo de vehículo al 2007.....70
Tabla III.2.31: Nicaragua. Consumo de combustibles en la red de rutas al año 2008.....70
Tabla III.2.32: Nicaragua. Consumo por el transporte en Managua al 2008.....71
Tabla III.2.33: Nicaragua. Consumo de combustibles por vehículos en 2007.....71
Tabla III.2.34: Nicaragua. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007.....72
Tabla III.2.35: Nicaragua. Precios de los combustibles.....73
Tab1a III.2.36: Panamá. Parque automotor por tipo de vehículo y año.....80
Tabla III.2.37: Panamá. Parque por tipo de vehículos y tipo de motor 2007.....81
Tabla III.2.38: Panamá. Rendimientos del parque de vehículos terrestres 2007.....82
Tabla III.2.39: Panamá. Recorridos estimados por tipo de vehículo al 2007.....83
Tabla III.2.40: Panamá. Consumo de combustibles por vehículos terrestres en 2007.....83
Tabla III.2.41: Panamá. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007.....84
Tabla III.2.42: Panamá. Precios de los combustibles.....85

Tab1a IV.1.1: Crecimiento inercial medio anual del PIB en Centroamérica.....92
Tab1a IV.1.2: Parque automotor de Centroamérica 2007-2020.....93
Tab1a IV.1.3: Consumo total de combustibles del parque automotor centroamericano.....94
Tabla IV.1.4: Costa Rica. Parque por tipo de vehículo.....94
Tabla IV.1.5: Costa Rica. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....95
Tabla IV.1.6: Costa Rica. Consumo por tipo de combustibles.....96
Tabla IV.1.7: El Salvador. Parque por tipo de vehículo.....97
Tabla IV.1.8: El Salvador. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....98
Tabla IV.1.9: El Salvador. Consumo por tipo de combustibles.....98
Tabla IV.1.10: Guatemala. Parque por tipo de vehículo.....99
Tabla IV.1.11: Guatemala. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....100
Tabla IV.1.12: Guatemala. Consumo por tipo de combustibles..... 100
Tabla IV.1.13 : Honduras. Parque por tipo de vehículo.....101
Tabla IV.1.14: Honduras. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....102
Tabla IV.1.15: Honduras. Consumo por tipo de combustibles.....102
Tabla IV.1.16: Nicaragua. Parque por tipo de vehículo.....103
Tabla IV.1.17: Nicaragua. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....104
Tabla IV.1.18: Nicaragua. Consumo por tipo de combustibles.....104
Tabla IV.1.19: Panamá. Parque por tipo de vehículo.....106
Tabla IV.1.20: Panamá. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....106
Tab1a IV.2.1: Escenario alternativo. Crecimiento anual del PIB.....107
Tab1a IV.2.2: Esc. Alternativo. Parque automotor de Centroamérica 2007-2020.....109
Tab1a IV.2.3: Esc. Alternativo. Consumo de combustibles por el parque automotor.....110
Tabla IV.2.4: Costa Rica. Parque por tipo de vehículo.....110
Tabla IV.2.5: Costa Rica. Escenario Base de mezclas de biocombustibles.....111
Tabla IV.2.6: Costa Rica. Consumo de combustibles por tipo de vehículo (BioMax).....112
Tabla IV.2.7: Costa Rica. Consumo por tipo de combustibles (BioMax).....113
Tabla IV.2.8: Costa Rica. Consumo residual de gasolina y diesel oil.....115
Tabla IV.2.9: El Salvador. Parque por tipo de vehículo.....115
Tabla IV.2.10: El Salvador. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....116
Tabla IV.2.11 : El Salvador. Consumo por tipo de combustibles.....117
Tabla IV.2.12: Guatemala. Parque por tipo de vehículo.....118
Tabla IV.2.13: Guatemala. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....119
Tabla IV.2.14 : Guatemala. Consumo por tipo de combustibles.....120
Tabla IV.2.15: Honduras. Parque por tipo de vehículo.....121
Tabla IV.2.16: Honduras. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....122
Tabla IV.2.17: Honduras. Consumo por tipo de combustibles.....123
Tabla IV.2.18: Nicaragua. Parque por tipo de vehículo.....124
Tabla IV.2.19: Nicaragua. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....125
Tabla IV.2.20: Nicaragua. Consumo por tipo de combustibles.....126
Tabla IV.2.21: Panamá. Parque por tipo de vehículo.....127
Tabla IV.2.22: Panamá. Consumo de combustibles por tipo de vehículo.....128
Tabla IV.2.23: Panamá. Consumo por tipo de combustibles.....129
Tab1a IV.3.1: Los biocombustibles en Centroamérica.....130
Tab1a IV.4.1: Parque automotor de Centroamérica 2007-2020.....131
Tab1a IV.4.2: Vehículos por 1000 habitantes.....132
Tab1a IV.4.3: Ahorros de energía en el escenario alternativo.....135
Tab1a V.1.1: Emisiones de CO_2 en el Sector Transporte de Centroamérica.....137
Tab1a V.2.1: Costa Rica. Emisiones de CO2 por el parque automotor.....138
Tab1a V.2.2: El Salvador. Emisiones de CO2 por el parque automotor.....139

Tab1a V.2.3: Guatemala. Emisiones de CO2 por el parque automotor.....139
Tab1a V.2.4: Honduras. Emisiones de CO2 por el parque automotor.....140
Tab1a V.2.5: Nicaragua. Emisiones de CO2 por el parque automotor.....140
Tab1a V.2.6: Panamá. Emisiones de CO2 por el parque automotor.....141

Indice de Gráficos

Gráfico II.1: PIB per cápita al 2007.....12
Gráfico III.1: Participación del Sector Transporte en los consumos finales de energía 2007.....13
Gráfico III.1.1: Vehículos por mil habitantes al 2007.....15
Gráfico III.1.2: Evolución de la elasticidad del parque vs PIBpc.....16
Gráfico III.1.3: Estructura de los consumos.....18
Gráfico III.1.4: Emisiones de CO_2 por 1000 vehículos.....21
Gráfico III.2.1: Costa Rica. Parque automotor.....22
Gráfico III.2.2: Costa Rica. Edad del parque automotor.....22
Gráfico III.2.3: Costa Rica. Porcentaje de vehículos menores de 7 años en el parque.....23
Gráfico III.2.4: Costa Rica. Consumo de combustibles.....25
Gráfico III.2.5: Costa Rica. Indicadores de eficiencia.....26
Gráfico III.2.6: El Salvador. Parque automotor.....39
Gráfico III.2.7: El Salvador. Edad del parque automotor.....40
Gráfico III.2.8: El Salvador. Porcentaje de vehículos menores de 7 años en el parque.....40
Gráfico III.2.9: El Salvador. Indicadores de eficiencia.....42
Gráfico III.2.10: Guatemala. Parque automotor.....50
Gráfico III.2.11: Guatemala. Edad del parque automotor.....50
Gráfico III.2.12: Guatemala. Porcentaje de vehículos menores de 7 años en el parque.....51
Gráfico III.2.13: Guatemala. Indicadores de eficiencia.....52
Gráfico III.2.14: Honduras. Parque automotor.....58
Gráfico III.2.15: Honduras. Indicadores de eficiencia.....60
Gráfico III.2.16: Nicaragua. Parque automotor.....66
Gráfico III.2.17: Nicaragua. Edad del parque automotor.....67
Gráfico III.2.18: Nicaragua. Porcentaje de vehículos menores de 10 años en el parque.....68
Gráfico III.2.19: Nicaragua. Vehículos importados nuevos y usados.....69
Gráfico III.2.20: Nicaragua. Importación de vehículos por tipo de motor.....69
Gráfico III.2.21: Nicaragua. Indicadores de eficiencia.....72
Gráfico III.2.22: Panamá. Parque automotor.....80
Gráfico III.2.23: Panamá. Edad del parque automotor.....81
Gráfico III.2.24: Panamá. Porcentaje de vehículos menores de 7 años en el parque.....82
Gráfico III.2.25: Panamá. Indicadores de eficiencia.....84
Grafico IV.1.1: Costa Rica. Esc. Tendencial. Parque automotor.....95
Grafico IV.1.2: El Salvador. Esc. Tendencial. Parque automotor.....97
Gráfico IV.1.3: Guatemala. Esc. Tendencial. Parque automotor.....99
Gráfico IV.1.4: Honduras. Esc. Tendencial. Parque automotor.....101
Gráfico IV.1.5: Nicaragua. Esc. Tendencial. Parque automotor.....103
Gráfico IV.1.6: Panamá. Esc. Tendencial. Parque automotor.....105
Gráfico IV.2.1: Costa Rica. Esc. Alternativo. Parque automotor.....111
Gráfico IV.2.2: Costa Rica. Esc. Alternativo. Consumo por tipo de combustible.....114
Gráfico IV.2.3: Costa Rica. Esc. Alternativo. Penetración de biocombustibles.....114
Gráfico IV.2.4: El Salvador. Esc. Alternativo. Parque automotor.....115
Gráfico IV.2.5: El Salvador. Esc. Alternativo. Consumo por tipo de combustible.....117

Gráfico IV.2.6: Guatemala. Esc. Alternativo. Parque automotor.....118
Gráfico IV.2.7: Guatemala. Esc. Alternativo. Consumo por tipo de combustible.....120
Gráfico IV.2.8: Honduras. Esc. Esc. Alternativo. Parque automotor.....121
Gráfico IV.2.9: Honduras. Esc. Alternativo. Consumo por tipo de combustible.....123
Gráfico IV.2.10: Nicaragua. Esc. Esc. Alternativo. Parque automotor.....124
Gráfico IV.2.11: Nicaragua. Esc. Alternativo. Consumo por tipo de combustible.....126
Gráfico IV.2.12: Panamá. Esc. Esc. Alternativo. Parque automotor.....127
Gráfico IV.2.13: Panamá. Esc. Esc. Alternativo. Consumo por tipo de combustible.....129
Grafico IV.3.1: Evolución de los biocombustibles en Centroamérica.....131
Grafico IV.4.1: Costa Rica. Comparación de escenarios.....132
Grafico IV.4.2: El Salvador. Comparación de escenarios.....133
Grafico IV.4.3: Guatemala. Comparación de escenarios.....133
Grafico IV.4.4: Honduras. Comparación de escenarios.....134
Grafico IV.4.5: Nicaragua. Comparación de escenarios.....134
Grafico IV.4.6: Panamá. Comparación de escenarios.....135
Gráfico V.1.1: Esc. Alternativo. Emisiones de CO_2 por 1000 vehículos.....138

I. Introducción

En la reunión llevada a cabo en San Salvador, El Salvador, el día 16 de mayo de 2008, los Directores Generales de Energía y los Directores Generales de Hidrocarburos solicitaron el apoyo a la CEPAL para la elaboración de los siguientes tres estudios: incremento de la cogeneración en ingenios azucareros utilizando el mecanismo de MDL, efectos de los altos precios de la energía en las economías centroamericanas y mejoramiento de la eficiencia técnica e impacto ambiental en uso de combustibles y biocombustibles en el sector transporte. Este informe corresponde al tercer estudio anteriormente listado, el cual forma parte de la Matriz de Acciones para el Desarrollo e Integración Regional, actualizada con base en la Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, aprobada a nivel ministerial y en la Cumbre de Jefes de Estado del SICA. La Secretaría del Comité de Cooperación de Hidrocarburos de América Central (CCHAC), actualmente en el Ministerio de Energía y Minas de Nicaragua, así como la Unidad de Coordinación Energética Regional de la Secretaría General del SICA participará activamente en la ejecución de esta actividad.

En consecuencia, el objetivo para el presente trabajo estableció la elaboración de la proyección del consumo de combustibles y biocombustibles al año 2020 del sector transporte en Centroamérica, incluyendo variables técnicas, ambientales y de emisión de GEI, con base en un diagnóstico de la situación actual y las acciones de mejoramiento de la eficiencia técnica, resultado de los estudios que se están llevando a cabo por otras instancias (normas sobre la importación de vehículos nuevos y usados, introducción de los biocombustibles y el GLP, tecnologías híbridas, entre otros).

Por su parte, las actividades específicas implicaban elaborar un informe preliminar, conteniendo como mínimo, la siguiente información:

a. Diagnóstico energético del sector transporte por país,
b. Aspectos ambientales y de emisiones de GEI del sector transporte
c. Estimación de los recorridos medios por tipo de vehículos, en un país.
d. Estimación de algunos índices representativos de eficiencia del sector transporte por país.
e. Proyección de la demanda de combustibles automotor y biocombustibles, al año 2020, con base en la Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, considerando dos escenarios: uno tendencial y otro que tome en cuenta las medidas favorables como normas de importación, biocombustibles, etc.
f. Propuesta de mejoramiento de la flotar vehicular privada, desde el punto de vista de eficiencia energética y de reducción de contaminantes y GEI.
g. Recomendaciones para estudios específicos necesarios para el mejoramiento del transporte público, desde el punto de vista energético y ambiental.

Dicho informe en su versión final corresponde a los capítulos que siguen

Simultáneamente, se requirieron las siguientes actividades:

i) Elaboración de un cuestionario sobre el sector transporte, para ser remitido a las Direcciones de Hidrocarburos. Ese cuestionario enviado previamente por CEPAL a las Direcciones de Hidrocarburos se anexa al presente informe.
ii) Misión a los seis países de Centroamérica, para recopilar la mayor cantidad de información posible, solicitada en el Cuestionario mencionado, sobre las características de la flota vehicular existente (transporte privado, transporte público urbano, transporte de carga); consumo de combustibles automotor; impacto ambiental, emisiones GEI, importaciones por tipo de vehículos, entre otros. Las misiones se realizaron totalizando 20 días, en dos misiones de 10 que en cada caso implicaron reuniones coordinadas por las Direcciones de Hidrocarburos de cada país, habiéndose realizado las reuniones como consta en los correspondientes informes de misión.
iii) Elaborar una propuesta por país para la evaluación de los recorridos medios por tipo de vehículos, con base en los datos disponibles (encuesta o métodos aproximados). En el presente informe se hicieron estimaciones de los recorridos medios por tipo de vehículo en cada país en base a la metodología que surge del mismo informe.
iv) Realizar una propuesta de estimación de recorridos medios en el país que cuenta con mayor información disponible. Habiéndose detectado que Costa Rica es el país que cumple con ese requisito y que cuenta con el personal idóneo para realizar ese trabajo de campo no se realizó una eventual misión en vista de los tiempos requeridos en el relevamiento y procesamiento de información en el resto de los países de la región. No obstante, se incluye una propuesta en el Capítulo VI del presente informe para todos los países de Centroamérica.

En los capítulos que siguen se han ordenado los temas requeridos para el informe final en forma secuencial conforme el orden de precedencia de cada tarea requerida para los desarrollos subsiguientes. El índice explica con detalle los temas tratados.

Para realizar las proyecciones de demanda de combustibles se diseñó para cada país un modelo analítico, teniendo como referencia los software disponibles, que permitieran proyectar por escenarios el parque por tipo de vehículos y estimar mejoras en la eficiencia, sustituciones entre combustibles, penetración de los biocombustibles y cálculo de emisiones. Un modelo como el mencionado debía asegurar la coherencia entre todos los resultados aportados.

La información complementaria a la relevada en los países se ha completado en parte con datos provistos por CEPAL, información publicada de SICA, IICA y de OLADE, así como de las páginas WEB de las entidades públicas de los países de Centroamérica.

II. Evolución del PIB en Centroamérica

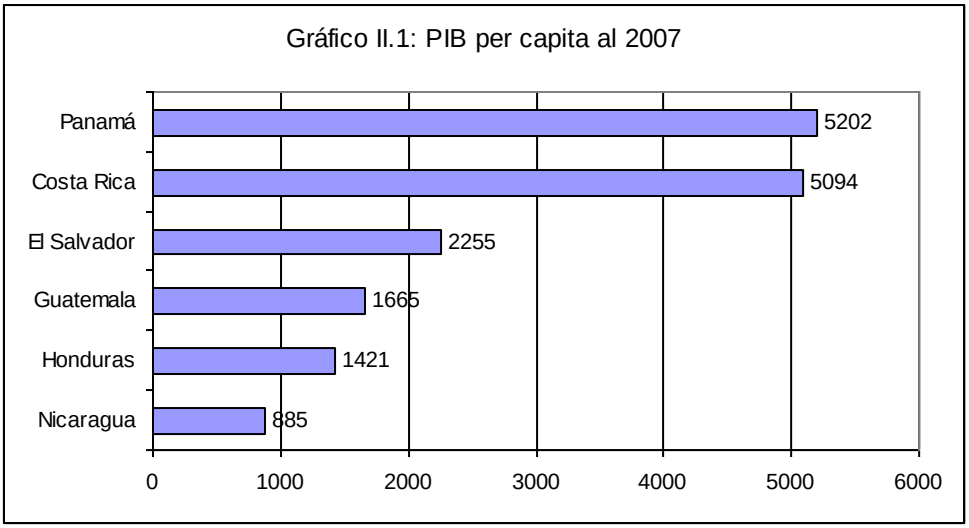
La evolución del PIB de Centroamérica permite visualizar tanto la dinámica de sus economías como la posición relativa de los países que la integran (Tabla II.1). Para los efectos del presente trabajo es una referencia que permitió realizar estimaciones relacionadas con el parque automotor.

Tab1a II.1: Evolución del PIB de Centroamérica

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Millones de Dólares a precios constantes de 2000						
2000	15947	13134	17196	7187	3938	11621	69022
2001	16118	13359	17597	7383	4055	11687	70199
2002	16586	13671	18277	7660	4085	11948	72228
2003	17648	13986	18740	8009	4188	12450	75021
2004	18400	14245	19330	8508	4411	13387	78280
2005	19485	14684	19960	9022	4600	14350	82101
2006	21202	15298	21016	9589	4779	15591	87476
2007	22756	16010	22210	10193	4958	17339	93466
	Variación porcentual anual						
2000-07	5.2%	2.9%	3.7%	5.1%	3.3%	5.9%	4.4%
	Estructura porcentual						
2000	23.1%	19.0%	24.9%	10.4%	5.7%	16.8%	100.0%
2007	24.3%	17.1%	23.8%	10.9%	5.3%	18.6%	100.0%

Fuente: CEPALSTAT.

La evolución del PIB es de singular importancia por cuanto se correlaciona significativamente con la evolución del parque automotor al inducir importaciones de vehículos que acumulan al stock en mayor medida que las bajas de vehículos por disfuncionalidad técnica o ambiental. Por su parte, el PIB per cápita orienta sobre las posiciones relativas de la capacidad de gasto general (Gráfico II.1). Como se verá más adelante explica en gran parte la evolución del parque en cada país de la región.

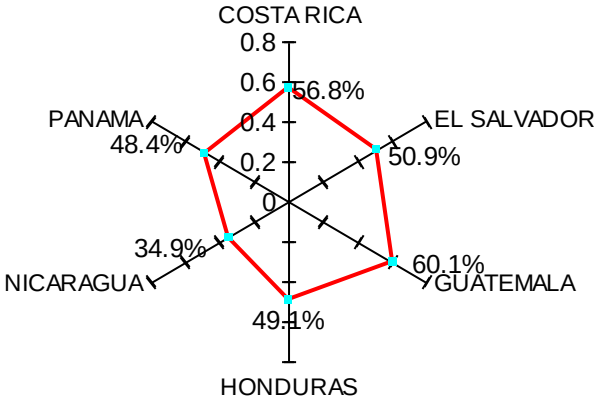


Fuente: CEPALSTAT.

III. Diagnóstico energético del Sector Transporte

Se conoce relativamente poco sobre el Sector Transporte de Centroamérica y de su influencia a través de las fuentes móviles en los consumos de energía y su impacto ambiental. Pese a la importancia del sector se ha prestado más atención a los consumos de energía que derivan de las fuentes fijas para generación térmica de electricidad, aspecto que en sí es un avance ponderable. No obstante, el principal causante de los consumos de energía en Centroamérica es el Sector Transporte (Gráfico III.1).

Gráfico III.1: Participación del Sector Transporte en los consumos finales de energía en 2007



Fuente: En base a datos de OLADE

Al respecto, en la mayoría de los países las instituciones involucradas no disponen de información sistematizada y validada sobre los consumos en el Sector Transporte y su relación con el parque automotor que hubiera permitido planificar por anticipado acciones estratégicas sobre la configuración del parque automotor, a la luz de los volátiles precios de los derivados del petróleo, mediante la regulación de importaciones de vehículos y la penetración de tecnologías más eficientes que mitiguen esos impactos sobre el transporte de pasajeros y carga así como sobre el ambiente a través de emisiones locales, regionales y globales.

En este diagnóstico se hará una relación del estado de situación que se ha podido relevar en los seis países de la región con vistas a explicitar los factores conducentes de los consumos de los derivados del petróleo. La precariedad de la información de base dada por la fragmentaria disponibilidad de datos obviamente relativiza parte de las conclusiones y sugiere la necesidad de estudios en profundidad en los Ministerios de Transporte, concertados con los Ministerios de Energía y del Ambiente, de cada país con el fin de proponer a los gobiernos de la región acciones que reorienten el estado de situación caracterizado hasta el presente por el *laissez faire*. Al respecto, parece oportuno, luego de la crisis financiera internacional, retomar el concepto de desarrollo sustentable planteado por

CEPAL[1] y que se basa en el principio de que los gobiernos deben intervenir para fomentar el crecimiento económico, la equidad social y la protección ambiental sin que al menos uno de esos ejes se promueva a costa de alguno de los otros. Ello implica que se debe construir el futuro mediante acciones concretas que mejoren las condiciones de vida de las personas facilitando su movilidad en un hábitat menos contaminado y aprovechando de la mejor manera los recursos naturales agroenergéticos para facilitar un desarrollo sustentable. Desde esa perspectiva los medios de transporte de personas y carga deben posibilitar un tráfico ordenado al interior de las urbes y entre ellas, sean nacionales o con países vecinos, mediante vías en condiciones de circulación adecuadas y debidamente señaladas. Esos medios de transporte deberían, a su vez, cumplir con requisitos técnicos y ambientales para circular.

1. Comparación del parque automotor e indicadores en Centroamérica

Contra lo que cabía esperar al inicio de este trabajo todos los países de Centroamérica cuentan con información sobre el respectivo parque automotor. En algunos casos por los registros del seguro obligatorio, en otros con fines fiscales y finalmente como datos sistemáticos que se llevan en estadística y censos, en los ministerios de transporte o en la policía de tránsito. La dispersión de información se origina en diferentes necesidades específicas, no se publica en muchos casos y tampoco responde a necesidades interinstitucionales para concertar políticas de interés común. No obstante, la información existe más allá de su calidad debido a que no parece que haya una validación de datos a partir de las altas dadas por las importaciones de vehículos nuevos y usados y las bajas por el cese de capacidad de los vehículos para circular, sea por accidentes, por el cese de la vida útil o porque no resistirían una revisión técnica para circular en condiciones de seguridad o porque su desgaste no soportaría cumplir con normas mínimas de calidad del aire. A ello se agrega que, en los casos de ser obligatorio un seguro contra terceros o el pago de la matrícula anual, solo se registra a los que pagan quedando una importante franja de vehículos en infracción que igual circulan y que no son contabilizados. Por su parte, los vehículos son clasificados por tipo con distintos criterios y no existe una nomenclatura uniforme en la región que a su vez pueda ser compatible con normas internacionales. Dadas esas características, sería de provecho para la región concertar normas comunes y de utilidad interinstitucional para los organismos usuarios de la información de parque vehicular. Aún con esas observaciones, es destacable que la información exista y se registre sistemáticamente. Ello es un avance que facilitará las acciones que puedan implementarse para ajustar los datos y facilitar la implementación de políticas integrales.

Entre el año 2000 y 2007 el parque de vehículos, eliminados los de arrastre, con algún tipo de motor que consume combustibles de distinto tipo registra un crecimiento sistemático alimentado por importaciones. El crecimiento más notable se registra en Nicaragua y el más atemperado en Costa rica (Tabla III.1.1). La participación por países indica que el parque más numeroso se encuentra en Guatemala mientras que el de menor tamaño se encuentra en

[1] CEPAL "Guía para la Formulación de la Política Energética" Proyecto Energía y Desarrollo Sustentable OLADE/CEPAL/GTZ. 2000.

Nicaragua. La estructura del parque automotor muestra cambios en el período 2000-2007 debido a su mayor crecimiento en Guatemala, Honduras y Nicaragua. El mayor peso relativo de Guatemala también incide pasando en el 2007 a representar casi el 34% del parque vehicular de Centroamérica.

Tab1a III.1.1: Parque automotor de Centroamérica

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Unidades						
2000	696046	535643	909284	480129	199293	308607	3129002
2001	715735	557790	939098	484053	220971	302282	3219928
2002	735425	546907	965590	516960	252654	309241	3326777
2003	755114	568890	991443	542287	265547	322417	3445698
2004	774803	577622	1024517	577595	291894	334856	3581286
2005	794492	607345	1065285	613934	313952	340810	3735818
2006	814181	643294	1285153	669177	346080	359014	4116899
2007	845397	676685	1538509	731257	360961	383572	4536381
	Variación porcentual anual						
2000-07	2.8%	3.4%	7.8%	6.2%	8.9%	3.2%	5.4%

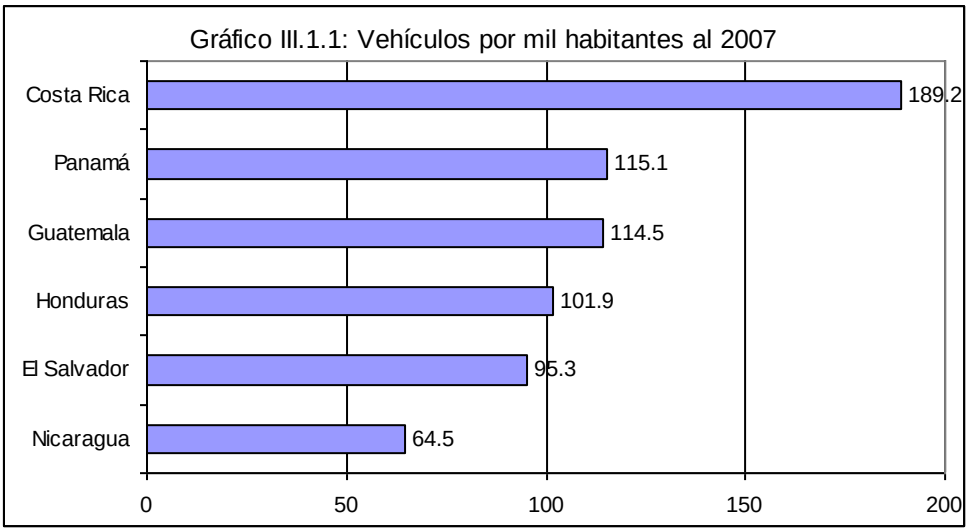
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En los casos de Costa Rica y Panamá con una elasticidad menor que uno y decreciente el parque crece a menor velocidad que el PIB mientras que en El Salvador, Honduras, Guatemala y Nicaragua la elasticidad es mayor que uno y el parque crece más que el crecimiento del PIB. En todos los casos el coeficiente de correlación entre el parque y el PIB es elevado y con parámetros estadísticos de significación (Tabla III.1.2).

Tabla III.1.2: Indicadores de la relación Parque - PIB

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Elasticidad	0.4973	1.1847	1.4798	1.1985	2.4153	0.5567
R^2	0.964	0.967	0.880	0.994	0.937	0.983

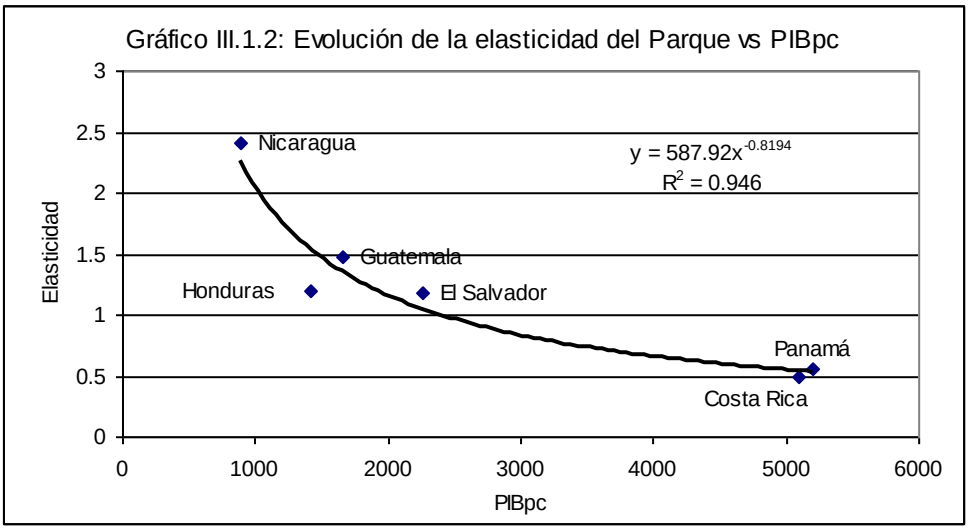
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y CEPAL



Fuente: Elaboración propia

Se observa que a mayor PIB per capita el parque por habitante es mayor quedando algo rezagados Panamá y El Salvador, posiblemente por una mayor asimetría en la distribución del ingreso (Gráfico III.1.1).

Dadas esas características la evolución del parque por habitante tenderá a crecer pero con elasticidades respecto al PIB cada vez más amortiguadas a medida que el PIB per cápita (PIBpc) crece tendiendo a un valor de saturación. Efectivamente, mediante un análisis de corte transversal se verifica que las elasticidades del parque en Centroamérica registran el comportamiento mencionado (Gráfico III.1.2).



Fuente: Elaboración propia

Los principales indicadores del parque ponen en evidencia que en general hay una preferencia de los usuarios por los motores de ciclo Otto, usualmente llamados de gasolina, en vehículos particulares, taxis y en menor medida en camionetas (carga liviana) que utilizan como combustibles gasolina, súper y regular, y algo de GLP y que potencialmente pueden utilizar mezcla de gasolina con etanol llamada también gasolina E. Los motores diesel se utilizan preferentemente en camiones y buses, utilizando como combustible diesel oil y potencialmente pueden utilizar biodiesel mezcla con diesel oil y que su vez se denomina diesel B. Se tiene referencia de uso de biocombustibles en pequeña escala en algunos países pero la producción es principalmente exportada.

Los indicadores (Tabla III.1.3) de la estructura del parque por tipo de motor ratifica lo expuesto sobre las preferencias de los usuarios de vehículos en Centroamérica y de ello derivan los rendimientos y recorridos estimados que cierran con el consumo automotor del Sector Transporte. Los rendimientos reflejan la edad del parque, que se aparta del máximo que se alcanzaría si todos los vehículos fueran nuevos, mientras que los recorridos reflejan la actividad promedio de los vehículos particulares y comerciales en cada país. De esos datos derivan los consumos específicos que reflejan la intensidad energética promedio de los vehículos. Esos datos se han expresado en unidades equivalentes de energía en vista de que los rendimientos no son iguales para cada tipo de combustible.

Tab1a III.1.3: Indicadores por tipo de motor, rendimientos, recorrido y consumo al 2007

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
	Parque por tipo de motor (porcentaje)					
Motor Otto	79.6%	73.6%	85.2%	68.6%	60.4%	67.0%
Motor Diesel	20.4%	26.4%	14.8%	31.4%	39.6%	33.0%
	Rendimiento promedio (km/galón)					
Motor Otto	29.3	28.7	32.2	34.3	35.4	33.0
Motor Diesel	34.6	30.1	35.8	36.6	39.1	46.0
	Recorrido medio anual (km/vehículo)					
Motor Otto	9.938	11.233	7.771	9.612	12.143	23.454
Motor Diesel	44.750	10.256	56.684	30.483	25.150	18.252
	Consumo anual de combustibles (kbep)					
Gasolina	4.850	3.057	6.719	2.981	1.587	3.292
Diesel	5.257	3.630	8.512	4.521	2.167	3.662
Total	10.108	6.687	15.231	7.502	3.754	6.954
	Consumo específico (kbep/vehículo)					
Gasolina	7.2	6.1	5.1	5.9	7.3	12.8
Diesel	30.5	20.4	37.3	19.6	15.2	28.9
Promedio	12.6	10.3	10.4	10.7	10.9	19.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países

Los consumos de combustibles del parque automotor al 2007, se han obtenido de la relación:

$$Cijt = Pijt*REijt/Rijt$$

Donde:
C: consumo de combustibles (galones)
P: parque automotor
RE: recorrido (km/vehículo)
R: rendimiento (km/galón)
i: indica el tipo de vehículo
j: indica el tipo de motor
t: indica año de la observación

De esos datos, los rendimientos y recorridos del parque automotor se han simulado, a partir de los obtenidos por la Encuesta de Costa Rica del 2004[2] y de los rendimientos para vehículos nuevos de la CONAE[3] de México para cerrar con los consumos del Sector Transporte, dados por los balances energéticos (gasolina, GLP y diesel oil) y que a su vez se estiman en base a los datos de las Direcciones de Hidrocarburos de cada país.

Entonces, dados los datos de parque total por tipo de motor y correspondientes consumos, como aproximaciones razonables, los datos de rendimientos y recorridos promedio también parecen razonables aunque pueden variar dentro de estrechos márgenes. Pero, las incógnitas que precisan ser más ajustadas son los rendimientos y recorridos por tipo de vehículo a efectos de atribuir con mayor precisión los consumos en cada caso.

[2] Encuesta de Consumo Energético Nacional en el Sector Transporte de Costa Rica, Año 2004. DSE, 2005.
[3] Comisión Nacional de Ahorro de Energía, México, 2008.

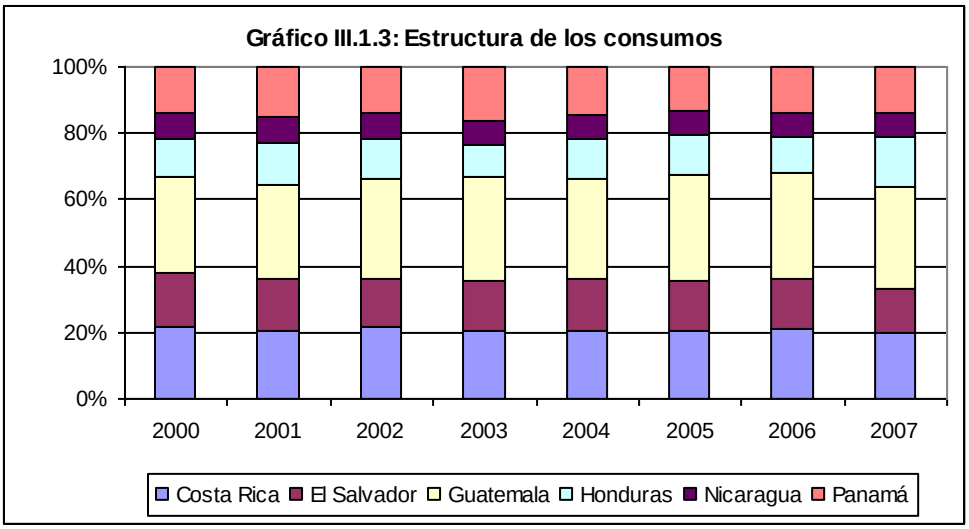
La evolución de los consumos en Centroamérica aumentó entre 2000 y 2007 al 4.6% anual con diferentes comportamientos por países (Tabla III.1.4). Guatemala ha sido el principal consumidor en vista de su mayor parque en la región. El mismo argumento, pero a la inversa, no condice con el menor consumo en El Salvador.

Tab1a III.1.4: Consumo de combustibles por el parque automotor de Centroamérica

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	kbep						
2000	7824	6015	10453	4270	2919	5003	36484
2001	8122	6055	11195	5162	2995	5951	39480
2002	8705	5867	11978	4937	3046	5685	40218
2003	8739	6406	13356	4270	3122	6918	42812
2004	9011	6780	13077	5175	3258	6264	43565
2005	8963	6359	14054	5067	3293	5620	43355
2006	9423	6660	14475	4729	3380	6123	44791
2007	10043	6686	15207	7502	3754	6913	50104
	Variación porcentual anual						
2000-07	3.6%	1.5%	5.5%	8.4%	3.7%	4.7%	4.6%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Esos crecimientos también han modificado entre el año 2000 y 2007 las estructuras relativas entre los consumos de los países (Gráfico III.1.3).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La calidad de los combustibles consumidos por los usuarios de Centroamérica resulta de las especificaciones derivadas de su regulación. En el Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica[4], se indica que aunque con algunas variantes de un país a otro, en general puede afirmarse que las regulaciones sobre la calidad de los

[4] Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007

combustibles vehiculares en toda la región centroamericana son bastante homogéneas y corresponden a los combustibles de categoría 1 de acuerdo a la clasificación del Worlwide Fuel Charter. Este tipo de combustibles es el empleado en mercados sin ninguna regulación sobre emisiones para la homologación vehicular o con regulaciones mínimas. Esa es precisamente la situación que enfrentan los países centroamericanos, que estarían en camino de convertirse en un mercado de otra categoría en el cual los fabricantes de automóviles comercializan vehículos diseñados para satisfacer regulaciones más laxas sobre emisiones. Y aún en el caso de implementar regulaciones más estrictas, con la calidad de combustibles actuales no se podrían aprovechar los beneficios que ofrecen las nuevas generaciones de vehículos.

En el resumen sobre las regulaciones existentes relacionadas a emisiones vehiculares en Centroamérica, del diagnóstico mencionado precedentemente, se llega a las siguientes conclusiones. Con excepción de Guatemala, todos los países centroamericanos cuentan con regulaciones para poner en funcionamiento un sistema de Inspección y Mantenimiento (I/M) de la flota vehicular en circulación para el control de sus emisiones contaminantes. Sin embargo, en la práctica solamente Costa Rica tiene un sistema I/M en funcionamiento. El Salvador, Nicaragua y Panamá lo aplican parcialmente sólo a los vehículos usados importados y en Honduras no está en aplicación. A ello se agrega que esas regulaciones presentan varias deficiencias ya sea en la definición de los procedimientos de prueba de emisiones o en los límites aplicados. No obstante, constituyen una base para lograr una reducción inicial de las emisiones causadas por el mal mantenimiento mecánico de los vehículos en circulación que históricamente se ha visto en la región.

Actualmente, sólo El Salvador y Costa Rica tienen especificadas normas de homologación que garanticen una mejor calidad de las emisiones de los vehículos que se incorporan a la flota vehicular y solamente las regulaciones de Costa Rica y Panamá establecen claramente la necesidad de mejorar la calidad de los combustibles, requisito previo para poder aprovechar los beneficios de introducir vehículos de tecnología más limpia. Por lo tanto, es importante cambiar el enfoque de las políticas de control de emisiones vehiculares en la región y orientarlas hacía una estrategia para la adecuada renovación de la flota vehicular que garantice la sustitución de vehículos más contaminantes de tecnología antigua por vehículos más limpios de tecnología más avanzada, sin que esto signifique restarle importancia a la implementación de los sistemas I/M, que son en realidad una parte complementaria de las regulaciones de homologación vehicular.

También, es notoria en las regulaciones sobre emisiones vehiculares, la ausencia de mecanismos de evaluación del impacto de la implementación de dichas regulaciones y de su divulgación a la población. Tales mecanismos son importantes para poder cuantificar los beneficios de la implementación de los sistemas I/M y de las regulaciones a la importación de vehículos relacionadas a emisiones y poder así justificar ante la población los costos que estas regulaciones implican. Esto cobra aún más relevancia en los países centroamericanos debido a lo sensible que ha resultado para la población general y para sectores específicos como el transporte público, el tema de los costos económicos asociados no solo a la realización de las pruebas de emisiones, sino también al mantenimiento mecánico requerido

para poder cumplir con las regulaciones o a la imposibilidad de importar ciertos tipos de vehículos que por su bajo costo económico son más atractivos en el mercado. Es recomendable por lo tanto que, siendo la flota vehicular la principal fuente emisora en cada país de la región, la aplicación de las medidas de control de emisiones formen parte de una estrategia integral de control de la contaminación atmosférica, de manera que no sean vistas como una copia de regulaciones de otros países que imponen cargas económicas adicionales a los propietarios de vehículos, sino que sean vistas como regulaciones razonadas a partir de la calidad del aire existente y de los resultados de los inventarios de emisiones, de forma que pueda preverse y cuantificarse la reducción de las emisiones que se logrará con su implementación y que pueda tenerse claro y divulgarse el nivel de mejora en la calidad del aire que se puede esperar como resultado final.

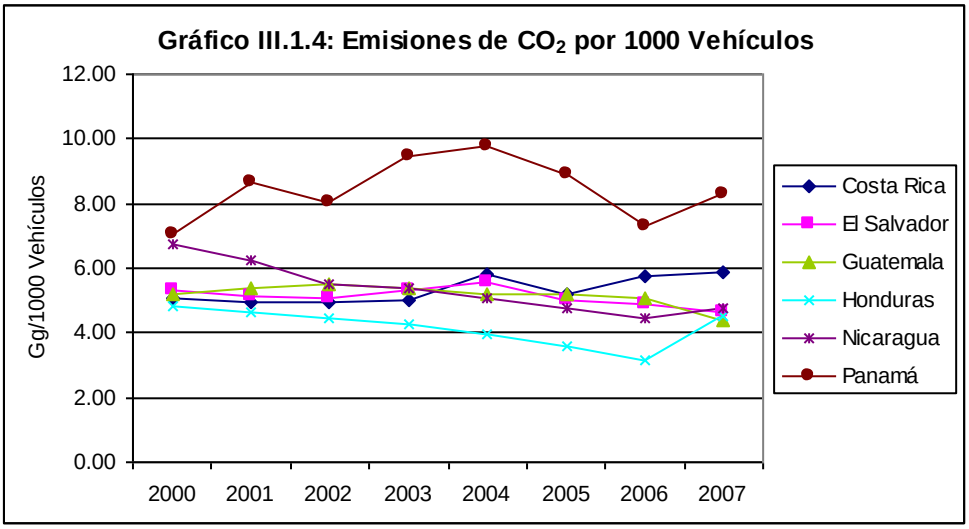
En efecto, no debería considerarse que solo con mejores regulaciones en la calidad de los combustibles y con normas que fomenten la sustitución de importaciones de vehículos usados por nuevos de tecnología más avanzada en rendimientos y con menor emisión se logrará resolver el problema sobre la degradación de la calidad del aire en las ciudades. El caos vehicular por falta de una política integral, que tienda a regular la circulación que colapsa en horas pico y que fomente la mejora y el uso del servicio público de pasajeros y la necesidad de una infraestructura vial que lo facilite, contribuye a generar consumos adicionales de combustibles y de emisiones, entre otros significativos problemas sociales.

El Salvador, Costa Rica, Nicaragua, y Panamá cuentan con regulaciones específicas sobre calidad del aire, mientras que Honduras y Guatemala tienen algunas disposiciones muy generales en sus respectivas regulaciones ambientales y/o de salud pública. En general, esas disposiciones tratan más sobre la cuantificación de emisiones locales y globales y sobre los efectos en la salud de las personas. Todo lo cual no indica cómo resolver desde una perspectiva integral los problemas señalados precedentemente, que tienen consecuencias económicas, sociales y sobre el ambiente.

Teniendo como referencia las series de emisiones estimadas por el Sistema de Información Económica Energética (SIEE) de OLADE y las de parque dadas por los países, las emisiones de CO_2 generadas por el consumo de combustibles en el Sector Transporte por cada mil vehículos contabilizados del parque automotor (Gráfico III.1.4) indican que la mayoría de los vehículos emite en Centroamérica en una franja entre 4 y 6 Gg cada mil vehículos. En el extremo superior se encuentra llamativamente Panamá habiendo llegado a emitir hasta 10 Gg en el 2004 con tendencia luego decreciente hasta situarse en torno a los 8 Gg en el 2007. En el extremo inferior se sitúa Honduras ubicándose con un nivel de emisiones cercano a los 4 Gg. Por su parte, entre los vehículos que se sitúan en la franja intermedia se observa que mientras que Nicaragua, El Salvador y Guatemala muestran una tendencia agrupada y decreciente que los aproxima a los 4 Gg, en Costa Rica, contra lo que cabía esperar, la tendencia es creciente acercándose a los 6 Gg en el 2007.

Los datos de Panamá y Honduras presentan cierta inconsistencia en vista que, siendo el parque del primero más nuevo que el del segundo país, cabría esperar un comportamiento de las emisiones a la inversa. Al respecto, los países tendrían que validar la información

emitida a los organismos de los que son miembros y verificar la que estos presentan para evitar las incoherencias que se han mostrado.



Fuente: En base a datos de OLADE y de los países

2. Diagnóstico por países

a. Costa Rica

i. Parque automotor y consumo de combustibles

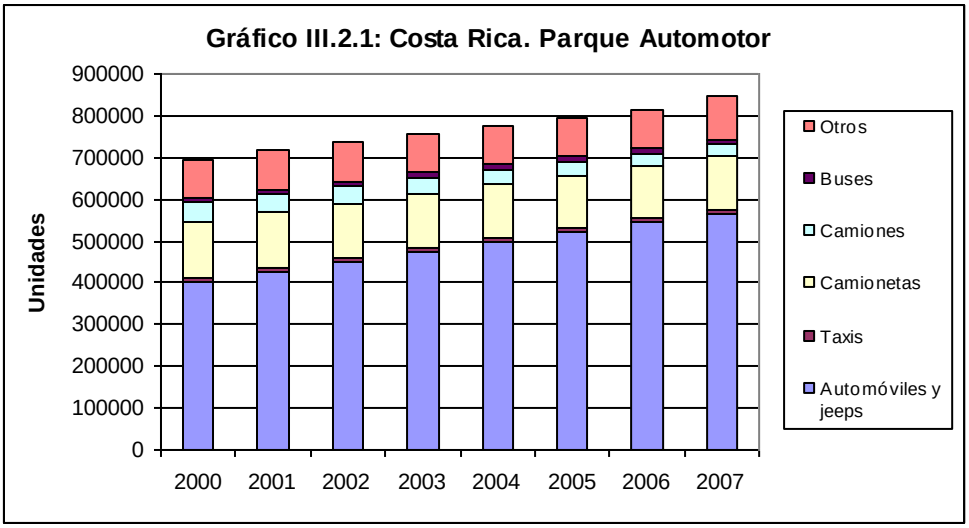
El parque automotor de Costa Rica (Tabla III.2.1) se caracteriza por una variación porcentual anual de 2.8% perdiendo posiciones relativas las camionetas y camiones en su estructura. El mayor crecimiento relativo se observa en taxis y automóviles particulares.

Tab1a III.2.1: Costa Rica. Parque automotor por tipo de vehículo y año

	Automóviles[1]	Taxis[2]	Camionetas[3]	Camiones[4]	Buses[5]	Otros[6]	Total
	Unidades						
2000	403516	6849	135594	48087	9914	92087	696046
2001	426932	7381	133826	45285	10298	92014	715735
2002	450348	7912	132059	42484	10682	91941	735425
2003	473764	8443	130291	39682	11066	91868	755114
2004	497180	8974	128524	36881	11450	91795	774803
2005	520596	9505	126756	34079	11834	91722	794492
2006	544012	10036	124989	31278	12219	91649	814181
2007	564095	11319	126742	28017	12688	102536	845397
	Variación porcentual anual						
2000-07	4.9%	7.4%	-1.0%	-7.4%	3.6%	1.5%	2.8%
	Estructura porcentual						
2000	58.0%	1.0%	19.5%	6.9%	1.4%	13.2%	100.0%
2007	66.7%	1.3%	15.0%	3.3%	1.5%	12.1%	100.0%

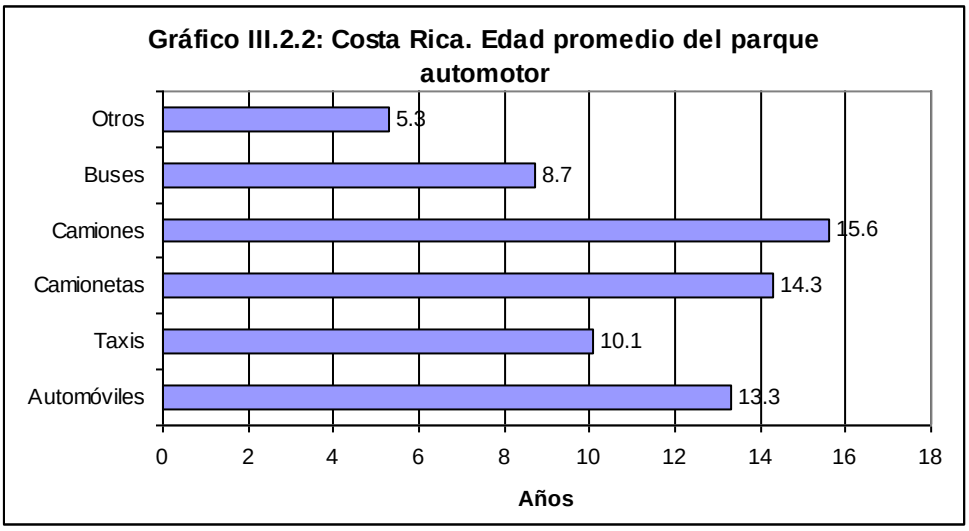
Notas: 1 vehículos particulares e incluye jeeps y microbuses familiares. 2 automóviles autorizados y vehículos de alquiler. 3 pick ups, furgonetas y vehículos de carga liviana. 4 vehículos de carga pesada de corta y larga distancia. 5 vehículos de corta y larga distancia para el transporte de pasajeros. 6 motos, bicimotos y equipo especial.
Fuente: En base a datos del Instituto Nacional del Seguro (INS) y la Dirección Sectorial de Energía (DSE), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

Las series originales del Instituto Nacional del Seguro (INS) fueron normalizadas en vista de las fluctuaciones anuales del parque derivadas de la volatilidad del pago de pólizas y que no son consistentes con la evolución de un stock de vehículos en circulación (Gráfico III.2.1).



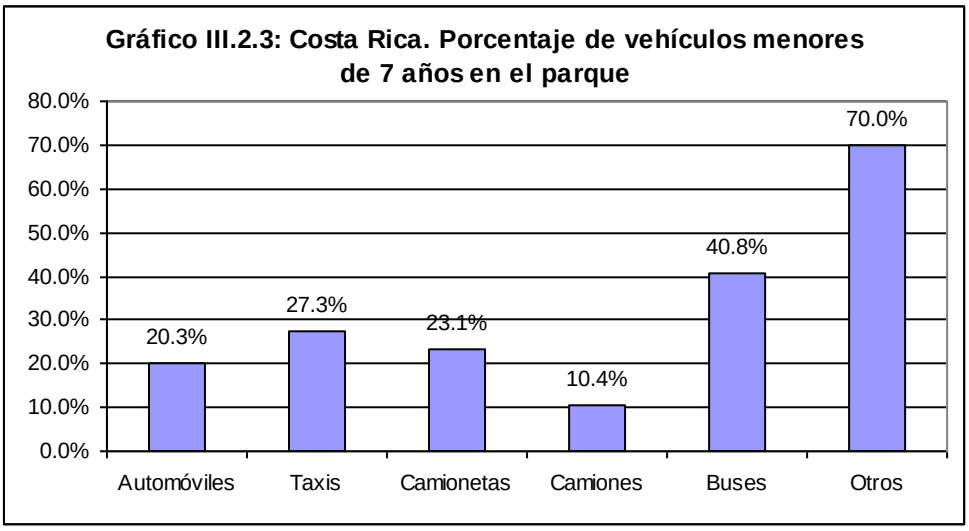
Fuente: En base a datos de la Dirección Sectorial de Energía (DSE), (MINAE).

La edad del parque por tipo de vehículo y modelo tiene particular incidencia en el rendimiento de los motores.



Fuente: En base a datos de la Dirección Sectorial de Energía

Al 2007 la edad promedio por tipo de vehículo se ha caracterizado (Gráfico III.2.2) por ser relativamente elevada para camiones, camionetas y automóviles mientras que para los taxis y los buses es más baja y en particular en "otros", parque en el que predominan las motos.
En los últimos 7 años las incorporaciones al parque total indican (Gráfico III.2.3) que las motos son relativamente nuevas y luego que los buses habrían renovado un 40.8% de su parque. En el resto de los vehículos se advierte una menor penetración de unidades más nuevas.



Fuente: En base a datos de la Dirección Sectorial de Energía

El parque se genera por las incorporaciones dadas por la importación de vehículos menos las bajas por accidentes o porque por sus condiciones técnicas y ambientales no deberían circular. Las importaciones se han caracterizado por un predominio de autos usados respecto a los nuevos y entre ellos por vehículos con motor de ciclo Otto, que utilizan gasolinas, GLP y mezcla de gasolina con etanol en el proyecto piloto. Ello se deduce de la edad del parque y cuando se discrimina el parque por tipo de vehículo y tipo de motor que indica que al 2007 el motor Otto predominaba en total con el 79.6% mientras que los motores Diesel representaban el 20.4%. Esa preferencia por los vehículos con motor Otto se concentra en los automóviles particulares y taxis mientras que los camiones y buses se orientan preferentemente a los motores Diesel (Tabla III.2.2) de mayor rendimiento y durabilidad, mientras que en las camionetas se distribuyen en términos similares.

Tabla III.2.2: Costa Rica. Parque por tipo de vehículo y tipo de motor 2007

	Motor Otto	Motor Diesel	Total
	Unidades		
Automóviles y jeeps	506305	57791	564095
Taxis	8616	2703	11319
Camionetas	63729	63012	126742
Camiones	250	27767	28017
Buses	239	12449	12688
Otros	93884	8651	102536

Total	673023	172373	845397

Fuente: En base a datos de la Dirección Sectorial de Energía (DSE). Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

Los rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor (Tabla III.2.3) son promedios estimados, teniendo como referencia a la Encuesta del 2004 de la Dirección Sectorial de Energía (DSE), en km por galón tomando en cuenta la relación que en general tienen ambos tipos de motores, dada la edad del parque.

Tabla III.2.3: Costa Rica. Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/galón	
Automóviles y jeeps	29.1	37.8
Taxis	30.8	40.1
Camionetas	25.4	33.0
Camiones	22.0	28.6
Buses	33.4	43.4
Otros	32.7	30.0
Promedio	29.3	34.6

Fuente: Estimaciones propias en base a datos de la Dirección Sectorial de Energía (DSE). Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

Esas estimaciones de rendimientos también han tenido en cuenta las estimaciones de los recorridos por tipo de vehículo circulando durante un año (Tabla III.2.4). Los recorridos, también son estimaciones aproximadas en base a la Encuesta mencionada y los consumos de combustibles totales por el parque automotor para el 2007. Esos recorridos son particularmente elevados en los buses por el transporte urbano e interurbano de pasajeros que registran, siendo los recorridos más bajos los de autos y jeeps particulares.

Tabla III.2.4: Costa Rica. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/vehículo	
Automóviles y jeeps	10082	13043
Taxis	38500	65700
Camionetas	4700	54390
Camiones	13686	60000
Buses	50644	116800
Otros	10451	9980
Promedio	9938	44750

Fuente: Estimaciones propias en base a datos de la Dirección Sectorial de Energía (DSE). Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

Las estimaciones de rendimientos y recorridos son aproximaciones que en el primer caso se encuentran en un entorno de rangos acotados mientras que los segundos dependen de la actividad. No obstante, el consumo de combustibles por el sector transporte de ese año, distribuido por tipo de motor, cierra con esos datos (TablaIII.2.5).

Como se observa en la tabla cada tipo de motor consume distintos tipos de combustible sin que puedan atribuirse por tipo de vehículo las variedades de gasolinas. En el caso del GLP

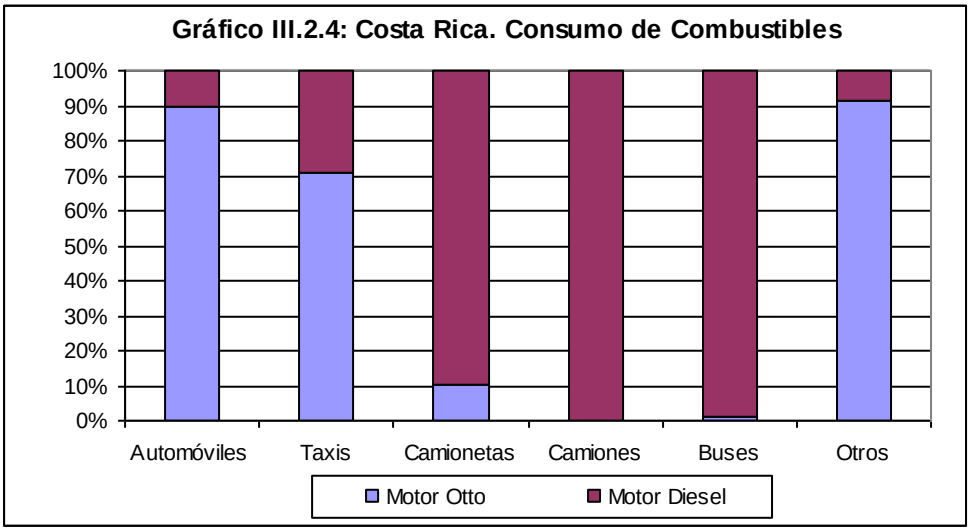
puede haber estimaciones sobre automóviles y taxis que tienen los equipos apropiados a partir de las ventas de los kits, pero nada garantiza su consumo ya que depende del precio relativo con las gasolinas. Para las gasolinas de distinto octanaje existe una diversidad de posibilidades en vista de la edad del parque y los precios en surtidor para el usuario. Incluso hay usuarios que mezclan las variedades de gasolinas con la carga.

Tabla III:2.5: Costa Rica. Consumo de combustibles por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbbl	
Automóviles y jeeps	4167.4	473.4
Taxis	255.3	105.1
Camionetas	280.1	2465.4
Camiones	3.7	1382.8
Buses	8.6	795.3
Otros	712.3	68.3
Total	**5427.3**	**5290.3**
Gasolina	**5354.0**	
Gasolina Súper	1589.0	
Gasolina Regular	3197.0	
GLP	**73.3**	
Etanol	0	
Diesel Oil		5290.3
Biodiesel		0

Fuente: Estimaciones propias y datos de la Dirección Sectorial de Energía (DSE). Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

Como se observa (Gráfico III.2.4) el consumo de combustibles tiene directa relación con el tipo de motor por tipo de vehículo y su edad que se refleja en los rendimientos.



Fuente: En base a datos de la Dirección Sectorial de Energía

Con los datos previos de parque y consumos por tipo de vehículos se obtuvieron los consumos específicos (Tabla III.2.6). Esos consumos resumen los consumos por vehículo dado el respectivo recorrido y rendimiento y permiten en las proyecciones introducir a futuro objetivos de eficiencia selectivos que se reflejarán en la estructura de los consumos dado un parque proyectado.

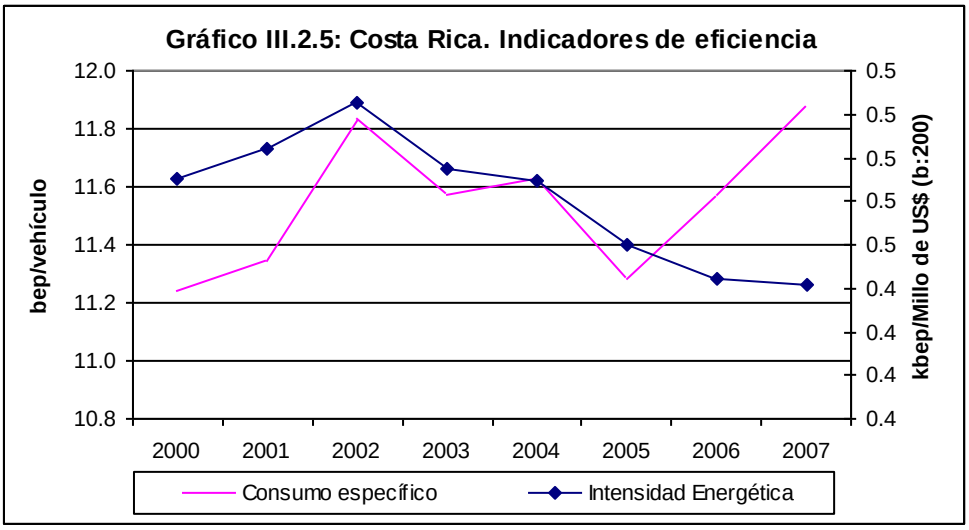
Tabla III.2.6: Costa Rica. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbep/vehículo	
Automóviles y jeeps	7.36	8.14
Taxis	26.48	38.65
Camionetas	3.93	38.88
Camiones	13.20	49.49
Buses	32.19	63.48
Otros	6.78	7.85
Promedio	7.21	30.50

Fuente: Estimaciones propias y datos de la Dirección Sectorial de Energía (DSE). Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

La evolución del consumo de combustibles y del parque indica un comportamiento de singular correlación que podría incluirse como un componente de stock en las estimaciones econométricas del mismo modo que es usual incluir el stock de capital en las funciones de inversión o los saldos monetarios reales en la demanda de bienes y servicios.

También, es interesante comparar la relación entre la intensidad energética dada por el consumo de combustibles y el PIB, como indicador aproximado de eficiencia, con el consumo de combustibles por vehículo o consumo específico, que también es un indicador de eficiencia más aproximado para el Sector Transporte (Gráfico II.2.5).



Fuente: Estimaciones propias en base a datos del país y CEPAL

La disminución de la intensidad energética indica mejoras en la eficiencia que es acompañada en algunos tramos por los consumos específicos por vehículo. Es llamativo en este caso, que el comportamiento general del consumo específico de combustibles sea creciente a partir del año 2005 precisamente en los años en que los precios de los derivados del petróleo aceleraron su crecimiento. Una discriminación del consumo por tipo de vehículos ayudaría a focalizar el tema.

ii. Precios de los derivados del petróleo

La evolución de los precios de los derivados (Tabla III.2.7) refleja la evolución del precio internacional del petróleo. Al respecto, no dependen del mercado local, excepto por alguna intervención que puedan tomar las autoridades competentes respecto a los precios relativos a efectos de orientar consumos.

Tabla III.2.7: Costa Rica. Precios de los combustibles

	Gasolina Premium	Gasolina Regular	Diesel Oil
	Dólares/galón		
2001	2.30	2.20	1.60
2002	2.20	2.11	1.53
2003	2.42	2.32	1.70
2004	2.74	2.62	1.94
2005	3.31	3.12	2.31
2006	3.79	3.59	2.56
2007	4.04	3.84	2.96
	Variación porcentual		
2001-07	9.84%	9.73%	10.80%

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos 2007. CEPAL, 2008

iii. La importación de vehículos usados y sus efectos

Según el Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica[5], las regulaciones a las emisiones vehiculares han ido evolucionando de tal manera que los países que constituyen los grandes mercados para los fabricantes de automóviles, han ido incrementando los requisitos para permitir la comercialización de nuevos vehículos en sus territorios, exigiendo niveles de emisiones cada vez más bajos a lo largo de una vida útil cada vez más larga. De esta manera, las más recientes generaciones de automotores están diseñados para llevar a cabo procesos de combustión más eficientes y cuentan con sofisticados sistemas de control de gases de escape que reducen sustancialmente la descarga de emisiones contaminantes. Sin embargo, requieren a cambio de combustibles de alta calidad, de modo que la implementación de las regulaciones a las emisiones vehiculares se ha visto frenadas en muchos países por la calidad de los combustibles existentes. Por su parte, podría resumirse que en general las regulaciones para la implementación de los sistemas I/M en Centroamérica se fundamentan en el empleo de las pruebas estáticas

[5] Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007,

ralentí/ralentí elevado y aceleración libre para medir emisiones una vez por año, segregando la flota vehicular según el año de fabricación o el año de ingreso al país y aplicando límites más estrictos para las categorías de años más recientes y límites más permisibles para las categorías de más antigüedad. Esto se explica en vista que la gran mayoría de vehículos en circulación en la región son de tecnología antigua, buena parte de ellos aún carburados los de gasolina o con inyección mecánica de combustible los de diesel y por consiguiente sin ningún sistema de control de emisiones e incapaces por tanto de cumplir límites de emisiones estrictos, aún estando en buen estado mecánico. Con ese tipo de vehículos, muy contaminantes, no se puede hacer mucho más que asegurarse de que tengan un adecuado mantenimiento mecánico y esperar a que salgan de circulación o a lo sumo incentivar su salida a través de impuestos diferenciados. Por lo tanto, las políticas más efectivas para el control de las emisiones vehiculares serán aquellas que aseguren que la renovación de la flota vehicular se dará con vehículos más limpios que aquellos que salen de circulación. Es en este aspecto donde se observa un gran vacío en las regulaciones de los países centroamericanos, dado que no disponen de normas que regulen adecuadamente las emisiones de los vehículos que se están importando.

En consonancia con los argumentos precedentes, la Asociación de Importadores de Vehículos y Maquinaria (AIVEMA), en una presentación reciente de junio de 2008 de la Dra. Liliana Aguilar R. y la Dra. M. del Rosario Alfaro, Costa Rica ha tenido un incremento de su flota vehicular que ha hecho colapsar la red vial debido a la ausencia de una infraestructura de obras adecuada. Desde los años 90, salvo una rebaja en el Impuesto Selectivo de Consumo a vehículos híbridos, no se han dictado nuevas políticas que incentiven la importación de mejores tecnologías vehiculares, más eficientes y amigables con el ambiente.

Las nuevas tecnologías de vehículos a nivel mundial, están dirigidas a optimizar el rendimiento en el uso de los combustibles y en ser cada vez menos contaminantes. Sin embargo, se han aprobado políticas fiscales que han incentivado la importación de vehículos usados, que en razón de su uso y antigüedad, entran al país prácticamente con su vida útil agotada y con tecnologías poco amigables con el ambiente. La situación ha agravado el deterioro de la calidad del aire en el país. Si bien, la importación de tecnologías obsoletas provocó un efecto fiscal neto positivo a corto plazo, no resulta así a largo plazo puesto que se está estimulando el consumo de combustibles fósiles y generando costos ambientales importantes.

También, se han fomentado prácticas en el mercado nacional, tendientes a mitigar en forma temporal, el mal funcionamiento de los motores en los vehículos con viejas tecnologías, para pasar así la revisión técnica vehicular.

Entre otras sugerencias, deriva de lo expuesto:

- Establecer una línea de incentivos que motive la adquisición de tecnologías modernas y eco-eficientes,
- Establecer los controles necesarios que hagan posible el ingreso de vehículos clasificados como eficientes, pero que de manera efectiva cumplan con los

requisitos de los países de origen que han establecido mecanismos de certificación en materia de rendimiento energético y de emisiones contaminantes.

- Para reducir la contaminación y promover el mejoramiento de la flota vehicular, se deberá promover el reciclaje de refacciones y auto partes, así como otras políticas, para acelerar la modernización del parque automotor.
- Los combustibles con bajo contenido de azufre son la clave para reducir las emisiones vehiculares, mediante la introducción de tecnologías avanzadas de control y nuevos vehículos con diseños más eficientes. Será necesario desarrollar un mecanismo para hacer efectivo este cambio en los combustibles en el mercado nacional.
- Los costos de los nuevos combustibles deberán se atractivos para que los usuarios opten por esa tecnología y los costos para combustibles con más azufre, por ser más contaminantes, deberán ser castigados con un precio mayor.
- Se recomienda incentivar fiscalmente la importación de vehículos con mejores tecnologías, más eficientes y amigables con el ambiente.
- Se sugiere eliminar la limitación de 2000 cc a la importación de vehículos híbridos para permitir el ingreso de más empresas fabricantes de estos vehículos en el mercado nacional.

Las argumentaciones expuestas han sido presentadas a las autoridades gubernamentales de Costa Rica y también se han difundido por la Federación de Asociaciones de Distribuidores y Concesionarios de Vehículos de Centro América y el Caribe.

iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo

Se encuentra en implementación un programa piloto de biocombustibles (Recuadro 1), el cual se inició en febrero de 2006. Está localizado en la región norte de su territorio, bajo la responsabilidad de la Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE). Para iniciar el programa piloto, dado que los cañeros nacionales tenían previamente comprometida su producción y no participaron en el programa, se realizó un proceso de licitación y el etanol fue importado de Brasil. Para el año 2008, las autoridades tenían programado extender el uso de gasohol, llamada gasolina E en la nomenclatura internacional, en todo el territorio nacional.

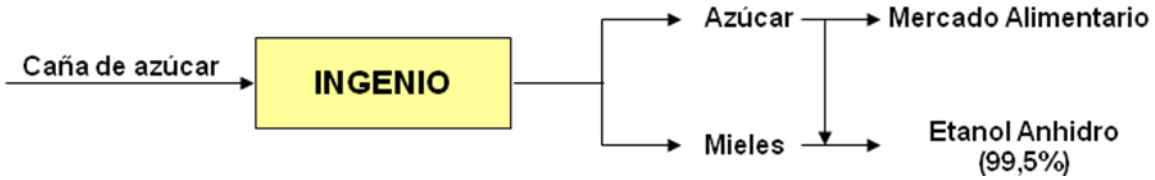
Actualmente existe un grupo de productores de biocombustibles, conectados con los mercados internacionales, tanto para la importación de la materia prima como para la exportación de productos terminados.

El desarrollo del etanol se remonta a 1975 cuando se creó la sociedad Central Azucarera del Tempisque S.A., mejor conocida como CATSA, ubicada en el pueblo de Palmira. La empresa era propiedad de la Corporación Costarricense para el Desarrollo S.A. (CODESA), con el objeto de incentivar la producción azucarera para satisfacer la demanda interna y promover las exportaciones (FINTRA, 1993). Tiene una capacidad máxima de producción de alcohol de 22 millones de litros anuales y tenía previsto expandir esa capacidad a 30 millones para el 2008.

Recuadro 1: Costa Rica. Plan Piloto de etanol y biodiesel

Etanol

El proceso agroindustrial desde la producción de caña de azúcar hasta la producción de etanol se indica en el siguiente diagrama:



También puede producirse etanol a partir de otros cultivos: Sorgo, Yuca, Residuos vegetales

El balance energético se estima entre 8 a 10 veces de energía producida por unidad de energía empleada.

El área sembrada al 2007 fue de 56 000 HA y el potencial de siembra adicional se estima en 40 000 HA. Rendimiento caña azúcar en el país, dependiendo del área sembrada, oscila entre 40 a 120 TM/Ha. El rendimiento promedio de etanol es de 75 L/TM caña de azúcar y la Reducción Emisiones se calcula entre 86 a 90%

Energía Disponible: 26 500 KJ/Kg (Gasolina: 41 000 KJ/Kg. Se contrarresta la disminución por mejora en la combustión al reducir producción de CO y HC no quemados. Se ha experimentado que mezclas E10 dan el mismo rendimiento que las gasolinas).

La mezcla del Plan Piloto es de 7% de etanol anhidro en las gasolinas (regular y súper) lo que produce una gasolina E7 con destino a los usuarios. La normativa es la vigente para gasolinas (RTCA 75-01-19:06) que no establece cantidad de etanol aunque se debe reportar la cantidad existente. El reglamento centroamericano para etanol (RTCA 75.02.46:07) establece que las mezclas con hasta un 10% de etanol anhidro deben cumplir la normativa vigente para las gasolinas.

- Octanaje del Etanol: 124 a 129 RON
  - Mezcla del 7% añade 3 puntos de octanaje.
  - Se eliminan MTBE y aromáticos.
- Cantidad de oxígeno en el etanol: 35% m/m
  - Norma vigente no limita la cantidad de Oxígeno, la norma anterior establecía oxígeno en un máximo de 2,8% m/m
  - En mezclas de 7% el Oxígeno adicionado es de 1,94%

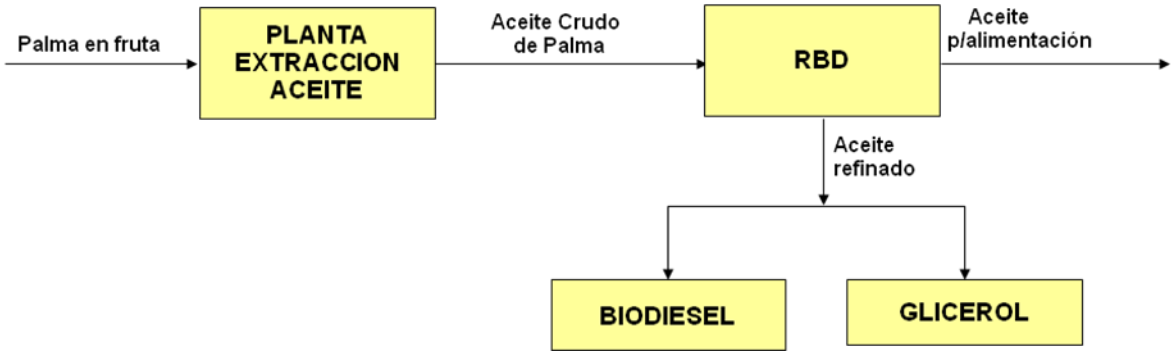
Etanol requerido para una mezcla E7 y área a sembrar de caña de azúcar

Consumo de gasolinas	(L/año)	900 000 000
Etanol requerido, mezcla 7%	(L/año)	63 000 000
Caña necesaria (75L/TM)	TM/año	840 000
Área requerida (80TM/HA)	HA	10 00

La reducción de la factura petrolera que deriva del etanol requerido (63 000 000 L = 400 000 BB) es de US$50.000.000.

Biodiesel

El proceso agroindustrial desde la producción de palma africana hasta la producción de biodiesel se indica en el siguiente diagrama:



También puede producirse biodiesel a partir de otros cultivos: Soya, Higuerilla, Tempate
El área sembrada al 2007 fue de 50.000 HA y el potencial de siembra adicional se estima en 50.000 HA. Rendimiento de la palma en el país, dependiendo del área sembrada, oscila entre 20 a 25 TM/Ha. El rendimiento promedio del biodiesel es de 4000 a 8000 L/HA de palma. La reducción de emisiones es del 90% pero, incrementa NOx.

Energía Disponible: 37 000 KJ/Kg. (Diesel 45 000 KJ/Kg, la diferencia se contrarresta por mejor combustión del biodiesel)

- Reducción de Azufre: 10 ppm (diesel: 500 a 3 500 ppm)
- Cantidad de aromáticos: Nula
- La lubricidad del biodiesel es notable: duplica la vida útil de los motores.
- Indice de Cetano: Superior al diesel aporta incremento en el "cetanaje"
- Presenta escasa estabilidad oxidativa; su período máximo de almacenamiento es de seis meses
- Posee un alto poder solvente sobre todo si se usa en forma pura B100. Esto lo hace incompatible con una serie de plásticos y derivados del caucho natural (eventual sustitución de algunos componentes del motor, tales como: mangueras, juntas, sellos, diafragmas, partes de filtros y similares). En mezclas B2, B5 no se requieren ajustes ni cambios a los vehículos.

La mezcla inicial a realizar es de 2% de biodiesel en el diesel oil B2. La normativa se basa en el RTCA 75.02.43:07 Biocombustibles.

Área requerida para producir biodiesel:

Consumo de diesel:	L/año	1 000 000 000
Biodiesel requerido, mezcla 2%:	L/año	20 000 000
Area requerida (5 000 L/HA):	HA	4 000
Área requerida, mezcla 5%:	HA	10 000

El efecto de reducción en la factura petrolera con mezclas del 2% y 5% es la siguiente:

- Mezcla 2%: 20 000 000 L = 126 000 bb, costo: $ 15 000 000
- Mezcla 5%: 50 000 000 L = 315 000 bb, costo: $ 38 000 000

Fuente: En base a la presentación de RECOPE S.A., octubre 2008

La destilería en el Ingenio Taboga se construyó en el año 1984 en la localidad de Cañas. Sus primeras producciones de prueba se dan en la Zafra 85-86 al elaborar 898.683 litros de alcohol anhidro y 988.595 litros de hidratado. La destilería tiene capacidad para producir hasta 43,8 millones de litros de alcohol por año. Taboga se concentra en producir alcohol hidratado y exporta 14 millones de litros.

El proceso de deshidratación y rectificación del alcohol lo realiza Laica en su planta especializada ubicada en Punta Morales, para lo cual importa de Brasil alcohol hidratado de baja calidad y lo reexporta rectificado a Estados Unidos y ocasionalmente a Europa. Las exportaciones de alcohol anhidro en la zafra 2005- 2006 ascendieron a 20,6 millones de litros, que se destinaron a Estados Unidos.

Respecto al biodiesel, la empresa Energías Biodegradables entró en operación a partir de septiembre de 2006. Es una fábrica automatizada de producción de biodiesel que alcanzaría a producir hasta 36 millones litros anuales a partir de aceite de palma, de soya, de aceite usado de restaurantes y casas de habitación y de cualquier otra oleaginosa que el mercado tenga disponible. Produce entre 2,4 y 3,0 millones litros anuales.

La empresa española Biodiesel de Andalucía (Bida) construirá en Limón una planta de biodiesel valorada en $11 millones y operará a partir de 2009. Actualmente se gestionan los permisos de construcción. La empresa tiene previsto producir 133 millones de litros de biocombustible al año que se venderá en el mercado interno.

Derivel S.A. es una planta Oleoquímica que opera desde finales de marzo de 2007 y está orientada al mercado nacional y a la exportación.

La Compañía Coto 54 S. A. Con una capacidad de 34,8 millones litros anuales entró en operación en el último trimestre del año 2007 y su mercado es el de la exportación.

Dieselloverde S. A. Con una capacidad de 1,9 millones litros anuales empezó a operar en 2007, para el mercado nacional.

Quivel es una planta oleoquímica instalada en el país con una capacidad de 34,8 millones litros al año.

En conjunto de esas plantas podrían producir 240 millones de litros año de biodiesel, estimándose que un 24,3% se destinaría al consumo nacional de diesel.

También, existen en el mercado local empresas como Central Biodiesel, que desarrolla y vende equipos para la industria de los biocombustibles, tanto en la etapa de extracción de aceite como para el proceso de transesterificación.

Para analizar los efectos de los biocombustibles sobre los automotores de los usuarios RECOPE S.A. realizó un Primer Plan Piloto en 30 vehículos de la empresa en julio del 2005, que concluyó que los vehículos que circulan en Costa Rica pueden utilizar gasolina

con 10% de etanol anhidro, sin que se presenten problemas de rendimiento y emisiones, resultados que confirman los estudios a nivel mundial. El 10 de febrero de 2006, se inició el plan piloto de la mezcla de la gasolina regular con etanol anhidro en la Terminal de Distribución en Barranca que representa el 12% de las ventas nacionales. Desde este plantel de RECOPE S.A. se expenden combustibles a 64 estaciones de servicio de las zonas Pacífico Central y a la provincia de Guanacaste.
El resultado de esas pruebas confirmó lo que a nivel mundial está comprobado, esto es que los biocombustibles son una opción económica, social y ambientalmente viable, para sustituir parcialmente gasolina y diesel.

La empresa Consorcio Operativo del Este S.A., que brinda el servicio de transporte público de pasajeros mediante autobuses, inició a partir del 15 de Septiembre del 2006, la utilización de biodiesel en un porcentaje del 30% (B30), iniciando un proceso paulatino de migrar del diesel oil, para utilizar únicamente biodiesel en todas sus unidades. La empresa es pionera en utilización de combustibles amigables con el ambiente y mejorará así su seguridad energética y su desempeño ambiental al reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente consume 1.200 litros diarios de biodiesel.

v. Ordenamiento del tránsito vehicular y obras de infraestructura vial

Según el diagnóstico del Plan Regional Urbano de la Gran Area Metropolitana de Costa Rica 2008-2030 (PRUGAM), el servicio de transporte público de pasajeros lo realizan buses de capacidad media mediante concesiones otorgadas por el Estado a una gran cantidad de empresas privadas diferentes. Las concesiones se renuevan cada 7 años. Actualmente, no existe un sistema integrado masivo intermodal para movilizar a las personas, los recorridos son individuales y el usuario debe recorrer a pie importantes distancias para abordar un servicio de autobús. La cantidad de usuarios del servicio de transporte público tiende a reducirse de un 75% que abastecía en los 90 a 54% en el presente por los inconvenientes presentados favoreciendo el transporte particular.

Dada la gran cantidad de servicios autorizados y el esquema de operación de las empresas, diariamente llegan en horas pico a San José unos 3.000 buses lo que convierte a la ciudad en una gran terminal a cielo abierto que contribuye a una mayor contaminación del aire. Dada la problemática mencionada se han establecido servicios para rutas especiales y ha crecido la demanda de los servicios de taxis que operan con baja calidad del servicio y surgimiento de taxis irregulares.

A efectos de paliar la situación se puso en servicio un tren a diesel oil en una antigua vía de 12 km entre las localidades de Pavas y San Pedro, el eje de mayor generación de viajes en San José que transporta unos 4.000 pasajeros por día. El servicio es lento por la mala condición de las vías. Se tiene prevista su electrificación e instalar una vía paralela para duplicar el sentido y aumentar la velocidad y frecuencia de viajes.

El transporte de carga genera gran congestión en las ciudades y deterioro de la capa de rodamiento por el incremento en el peso de los vehículos. La carga pesada esta siendo

transportada por gran número de empresas pequeñas y mal organizadas que no pueden competir eficientemente con las pocas empresas internacionales.

Debido a que la oferta vial aumenta rezagada conforme aumenta la demanda por crecimiento de la flota vehicular, la red general del país está soportando mayor carga y deterioro, congestión y la falta de seguridad por accidentes en las carreteras. Esos son entre otros los efectos más visibles de la realidad actual.

vi. Regulaciones sobre combustibles[6]

En Costa Rica el ente rector en combustibles es la Refinería Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE), empresa estatal que tiene el monopolio de la importación, refinación y comercialización de los productos derivados del petróleo, y que opera bajo la dirección del MINAE. Las leyes y normas técnicas que regulan la calidad de los combustibles en Costa Rica son las siguientes:

- DE 26482-MEIC RTCR245:1997 Productos de Petróleo. Gasolinas para Motores de Encendido por Chispa.
- DE 26130-MINAE Regulaciones para Producción de Diesel de Alta Calidad por RECOPE.
- DE 30690-MINAE Reforma al Decreto que Determina las Regulaciones para Producción de Diesel de Alta Calidad por RECOPE.
- DE 30131-MINAE-S Reglamento para la Regulación de Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos.

El DE 26482-MEIC establece los estándares de calidad para la gasolina y los DE 26130-MINAE y DE30690-MINAE establecen los estándares para el diesel. Tanto la gasolina como el diesel de las regulaciones costarricenses corresponden a una calidad de combustibles inferior a aquellos de la categoría 1 del WFC, es decir, a combustibles para mercados sin ninguna regulación de control de emisiones para homologación vehicular o con regulaciones mínimas. En el caso de la gasolina, se puede observar que la gasolina súper tiene un contenido de azufre igual al de la Categoría 1 y más bajo que la gasolina regular. El resto de parámetros son iguales para la súper y la regular y son muy similares a los de la gasolina Categoría 1, aunque más altos, sin normar el contenido de benceno y compuestos aromáticos.

Para el diesel oil, el contenido de azufre actual es levemente más bajo que el del diesel categoría 1 y el previsto para el 2008 disminuye significativamente acercándose más al valor para el diesel de categoría 2. El resto de parámetros ambientales corresponden al diesel de categoría 1 o no están regulados. Al respecto, es importante señalar que los vehículos diseñados para cumplir con las normas Tier 1 o Euro 2 usando este tipo de diesel, probablemente tengan niveles de emisiones correspondientes a dichas normas durante un tiempo, pero no es garantizado pues los otros parámetros del diesel también influyen en las

[6] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

calidad de las emisiones reduciendo la vida útil de los sistemas de control de gases de escape.

La conclusión importante es que siendo los combustibles de Costa Rica de una calidad similar a los de categoría 1, no permiten la implementación de regulaciones más estrictas para la reducción de emisiones vehiculares y por tanto no se podrá llegar más allá de los controles mínimos actuales. Adicionalmente, a la calidad de los combustibles, también existen disposiciones para controlar las emisiones por evaporación en las estaciones de servicio. Estas están contenidas en el Artículo 32 del DE 30131-MINAE-S donde se establece que todas las estaciones deben tener sistemas de recuperación de vapores, tanto para el trasiego desde el camión cisterna al tanque de almacenamiento, como de este último a los vehículos automotores. Se indican también en este decreto el tipo de sistemas permitidos para recuperar vapores, dando ciertas especificaciones sobre el tipo de tuberías y válvulas requeridas.

vii. Regulaciones sobre emisiones vehiculares[7]

En Costa Rica el ente rector en el tema de las emisiones vehiculares es el MOPT que ha normado este tema a través de las regulaciones siguientes:

- Ley 7331 de 1993. Ley de Tránsito por las Vías Públicas Terrestres.
- DE 28280-MOPT-MINAE-S de 1999. Reglamento para el control y revisión técnica de las emisiones de gases contaminantes producidas por vehículos automotores.
- DE 30184-MOPT de 2002. Reglamento para la Revisión Técnica Integral de Vehículos Automotores que Circulen por las Vías Públicas.
- DE 30709-MAG-MOPT de 2002 Procedimiento Transitorio para la RTV de los Pequeños y Medianos Productores Agropecuarios.
- DE 31019-MOPT del 2002. Procedimiento para el control de emisiones de los vehículos automotores inscritos hasta el 31 de Diciembre de 2002.
- DE 30751-MOPT de 2002. Reglamento para el cumplimiento de la revisión técnica vehicular de los vehículos nuevos importados en el primer nivel de comercialización.
- DE 31957-MOPT de 2004. Reglamento de desarrollo, requisitos y contenido de los certificados de cumplimiento de emisiones para la importación de vehículos de motor.

El control de las emisiones vehiculares se basa fundamentalmente en la Ley de Tránsito por las Vías Públicas Terrestres que establece en su artículo 19, como requisito para obtener la tarjeta de circulación de un vehículo, haber aprobado el control de emisiones una vez por año para autos con más de 5 años de fabricación, una vez cada dos años para autos con menos de 5 años de fabricación y cada 6 meses para vehículos de transporte público de pasajeros, indistintamente de su año de fabricación. En esta misma ley, en los artículos 34 a 37 se establecen los límites de emisiones y procedimientos de prueba para realizar dicho

[7] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

control a los vehículos en circulación y las regulaciones de homologación para la importación de vehículos nuevos y usados, incluyendo los límites de emisiones que deben cumplir. Otras regulaciones posteriores han introducido modificaciones a esta ley o han reglamentado con más detalle algunas de sus disposiciones. Estas regulaciones son:

- DE 28280-MOPT-MINAE-S de 1999 que modifica los límites de emisiones para los vehículos en circulación, y dicta algunas disposiciones adicionales sobre la homologación de vehículos.
- DE 30184-MOPT de 2002 que dicta disposiciones técnicas y administrativas para la puesta en funcionamiento de un sistema I/M centralizado a través de la Revisión Técnica Vehicular (RTV).
- DE 30709-MAG-MOPT que exonera de la RTV a los vehículos anteriores a 1997 de los pequeños y medianos agricultores.
- DE 31019-MOPT de 2002 que establece límites de emisiones distintos para los vehículos a gasolina en circulación que ingresaron entre 1/1/1995 y 31/12/2002, y que no fueron diseñados para usar un catalizador de tres vías.
- DE 30751-MOPT de 2002 que establece el procedimiento para que los vehículos nuevos que son importados al país pasen por el proceso de RTV antes de ser comercializados.
- DE 31957-MOPT de 2004 que reglamenta en más detalle los procedimientos para la homologación de vehículos nuevos y usados. Adicional a estos límites, el DE 31019-MOPT del 2002 establece que a los vehículos a gasolina que ingresaron entre 1/1/1995 y 31/12/2002, y que no fueron diseñados para usar un catalizador de tres vías, se les exigirá únicamente la prueba de ralentí con límite de CO < o igual a 4.5%. Estos son vehículos que fueron introducidos violando las regulaciones vigentes que establecían el requisito de contar con catalizador para poder ser importados al país, y que debido a la gran cantidad de casos ocurridos, se aprobó esta excepción.

En virtud de lo estipulado en las leyes anteriores, el sistema I/M en Costa Rica entró en funcionamiento en 1995 de manera descentralizada operado por muchos talleres privados de diferentes propietarios y fue cambiado al sistema actual en modalidad centralizada en el 2002, operado por una única empresa a la cual se le adjudicó la operación de la Revisión Técnica Vehicular (RTV) en un proceso de licitación pública. Dentro de sus funciones, esta empresa debe entregar reportes periódicos al MOPT sobre los resultados de la RTV y de la misma manera dicha empresa informa a la población general a través de publicaciones anuales a disposición en su sitio de Internet. Este sistema actual de RTV se encuentra en funcionamiento pero con algunas deficiencias, algunas en la parte de implementación y otras en las regulaciones mismas. Las principales de esas deficiencias son:

- Los vehículos propiedad del Estado deben pasar por la RTV en un centro de control de emisiones operado directamente por el MOPT y no por la empresa adjudicataria de la RTV. Este centro de control de emisiones opera con una serie de deficiencias que no dan garantía de confiabilidad de los resultados. Esto significa que la flota vehicular estatal probablemente no esté cumpliendo con los requerimientos legales sobre emisiones.

- La prueba de emisiones para vehículos diesel se puede realizar con el procedimiento de medición en constante según el DE 28280-MOPTMINAE-S de 1999, el cual es una aplicación incorrecta del procedimiento de aceleración libre de tal manera que los vehículos durante la prueba son acelerados lentamente y hasta una velocidad del motor de 2000 rpm como máximo, logrando así valores de opacidad más bajos, y evitando que se detecten los vehículos con un motor en mal estado mecánico.
- Para los vehículos a gasolina, las regulaciones establecen límites diferenciados para las diferentes etapas de la prueba Ralentí/Ralentí Elevado. Esto es inadecuado, ya que un vehículo en buen estado debería ser capaz de aprobar el mismo límite de emisiones sin carga (en ralentí) y con carga (en ralentí elevado). En todo caso, los límites más recomendables para toda la prueba son los que se han aplicado a la fase de ralentí elevado.

El DE 28280-MOPT-MINAE-S de 1999 establece concretamente en una disposición transitoria que se permite la homologación de vehículos nuevos bajo la norma EURO I y el uso de la prueba de emisiones en constante para los vehículos a diesel en circulación, mientras RECOPE ponga a disposición un diesel de mejor calidad que permita la aplicación de los límites establecidos en las regulaciones. Respecto a esta disposición, es importante aclarar que los límites de emisiones establecidos para el sistema I/M pueden perfectamente cumplirse con la calidad de combustibles existentes. Por lo tanto, no es justificable el uso de la prueba de emisiones en constante para los vehículos diesel y por el contrario, tal disposición puede ser usada para explicar y justificar erróneamente niveles de emisiones altos que en realidad son producto de mal mantenimiento de los motores.

Una situación similar ocurre con los límites de emisiones y procedimientos de prueba para la homologación de vehículos nuevos establecidos en las regulaciones vigentes y cuyo cumplimiento es requerido como condición mínima para ser comercializados en el país. Esos límites corresponden a aquellos previos a USEPA Tier 1, también conocidos como Tier 0 para los autos a gasolina y a EURO I para los de diesel. Estas son normas de finales de la década de los ochenta y principios de los noventa para las cuales no se requiere combustibles de alta calidad y de hecho la calidad del combustible existente en Costa Rica actualmente es suficiente para su cumplimiento.

viii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero[8]

En Costa Rica no existe un único ente rector en el tema de calidad del aire ambiental, pues las regulaciones vigentes le asignan responsabilidades y competencias a diferentes instituciones: Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) y al Ministerio de Salud. Sin embargo, ha sido esta última institución la que en la práctica ha llevado el liderazgo de las actividades realizadas hasta la fecha, incluyendo la elaboración de regulaciones específicas sobre calidad del aire y su vigilancia.

[8] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

Las regulaciones existentes en Costa Rica sobre calidad del aire son las siguientes:

- Programa Legislación y Políticas Ambientales CCAD-SICA 42
- Ley 7554, Ley Orgánica del Ambiente.
- Ley 5395, Ley General de Salud.
- Política Nacional de Salud 2002-2006
- Decreto Ejecutivo 30287-RE Vigencia del Acuerdo Suscrito entre la
- República de Alemania y la República de Costa Rica sobre Depuración del Ambiente Atmosférico en San José.
- Decreto Ejecutivo 31840-RE Vigencia del Acuerdo Suscrito entre la República de Alemania y la República de Costa Rica sobre el Proyecto Aire Limpio San José.
- Decreto Ejecutivo 30221-S Reglamento sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos.

La Ley Orgánica del Ambiente contiene 3 artículos que tratan exclusivamente sobre el tema de calidad del aire. El Artículo 49 establece que la calidad del aire debe satisfacer los niveles permisibles fijados en las normas correspondientes e indica que deben reducirse las emisiones de contaminantes para garantizar dicha calidad del aire. Luego en el Artículo 62 define la contaminación atmosférica, incluyendo además de los contaminantes químicos, los olores, radiaciones y ruido y en el artículo 63 establece que el Poder Ejecutivo emitirá las normas técnicas correspondientes, sin especificar la dependencia ejecutora. Al respecto, siendo la Ley Orgánica del Ambiente dictada por el MINAE, puede interpretarse a esta entidad como la responsable del cumplimiento de estas disposiciones.

En cuanto a los efectos se reconoce al tránsito del parque vehicular como la principal fuente de contaminación atmosférica por lo que en el diagnóstico del PRUGAM se recomienda que es necesario el ordenamiento vial en las ciudades. Para ello se requiere proporcionar un sistema de transporte público limpio, eficiente y seguro. Entre las acciones en pro de la calidad del aire se destacan el programa de control de emisiones vehiculares (eco-marchamo), la creación y actualización de la normativa de emisiones para fuentes móviles, la eliminación del contenido de plomo en las gasolinas, los planes de modernización del sistema de transporte público, la introducción de un Sistema Integral de Revisión Técnica Vehicular y el Sistema de Semáforos Inteligentes en San José.

En el diagnóstico del informe PRUGAM se destaca que a partir de la década del 90 se ha experimentado un deterioro de la calidad del aire debido al incremento del tráfico vehicular que no responde a las necesidades de los usuarios por mal estado de la flota vehicular, mala calidad de los combustibles y escasa coordinación institucional. Como resultado se han incrementado los efectos de los contaminantes CO2 con principal impacto en los GEI, metano (CH4), oxido nitroso (N2O), los hidrocarburos clorofluorados (HCF) y el monóxido de carbono (CO), principalmente. Así, se han identificado además como perjudiciales para la salud de las personas óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), ozono (O3), material particulado (PM-10) y plomo (Pb).

b. El Salvador

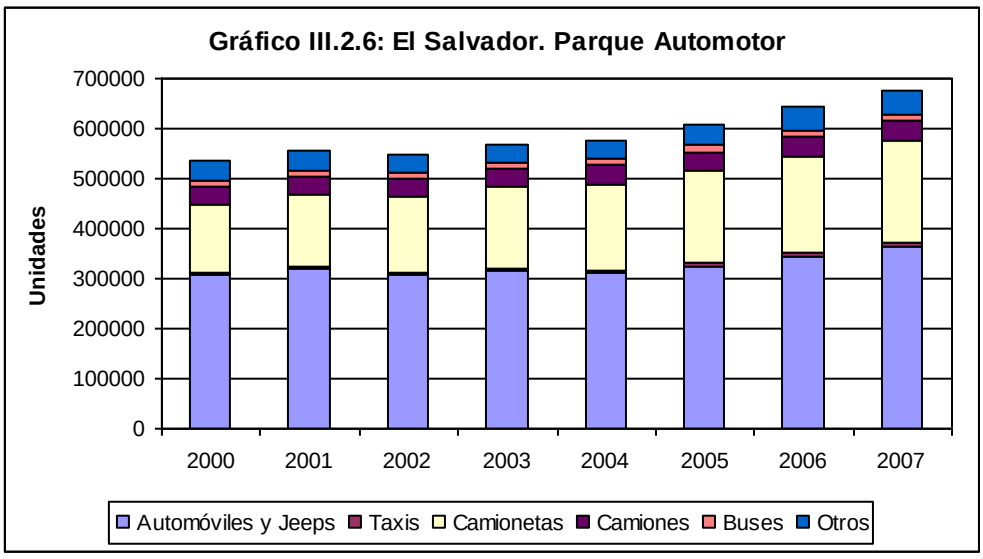
i. Parque automotor y consumo de combustibles

El parque automotor de El Salvador (Tabla III.2.8) se caracteriza por una variación porcentual anual de 3.4% perdiendo posiciones relativas los autos particulares y buses. El mayor crecimiento relativo se observa en las camionetas para el transporte de carga liviana. Las series de datos se elaboraron en base a la información aportada por la Dirección General de Tránsito bajo dependencia del Viceministerio de Transporte.

Tab1a III.2.8: El Salvador. Parque automotor por tipo de vehículo y año

	Automóviles[1]	Taxis[2]	Camionetas[3]	Camiones[4]	Buses[5]	Otros[6]	Total
	Unidades						
2000	306696	4251	137358	34508	11204	41626	535643
2001	318321	4512	145746	34885	11391	42935	557790
2002	306123	5231	153202	35306	11950	35095	546907
2003	316152	5644	162092	36807	12950	35245	568890
2004	310906	5879	172066	38313	13649	36809	577622
2005	325968	5955	182455	39251	13944	39772	607345
2006	344937	6009	192401	40297	14060	45590	643294
2007	365069	5990	203112	41410	11313	49791	676685
	Variación porcentual anual						
2000-07	2.5%	5.0%	5.7%	2.6%	0.1%	2.6%	3.4%
	Estructura porcentual						
2000	57.3%	0.8%	25.6%	6.4%	2.1%	7.8%	100.0%
2007	53.9%	0.9%	30.0%	6.1%	1.7%	7.4%	100.0%

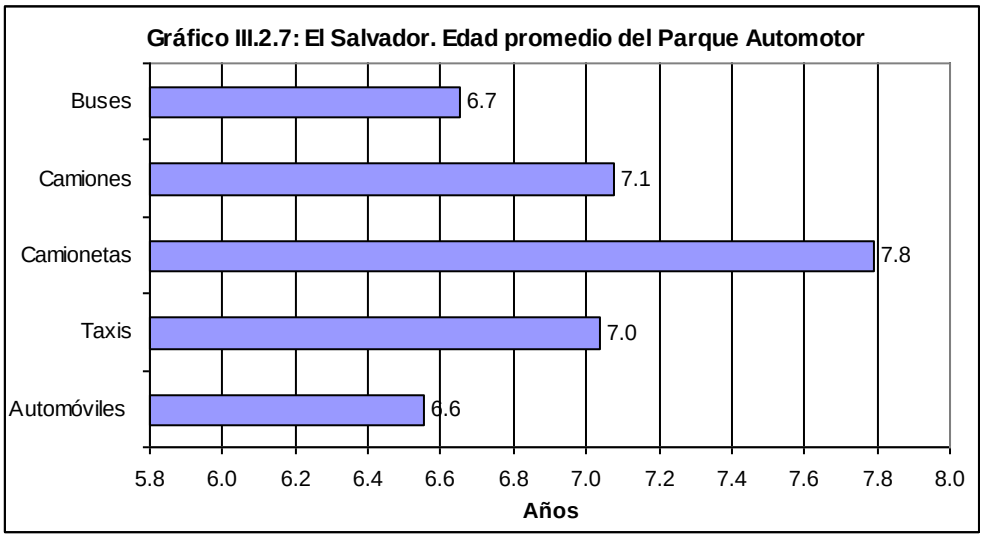
Notas: 1 vehículos particulares e incluye jeeps y microbuses familiares. 2 automóviles autorizados y vehículos de alquiler. 3 pick ups, furgonetas y vehículos de carga liviana. 4 vehículos de carga pesada de corta y larga distancia. 5 vehículos de corta y larga distancia para el transporte de pasajeros. 6 motos, bicimotos y equipo especial.
Fuente: En base a datos de la Dirección General de Tránsito, Viceministerio de Transporte.



Fuente: En base a datos de la Dirección General de Tránsito, Viceministerio de Transporte.

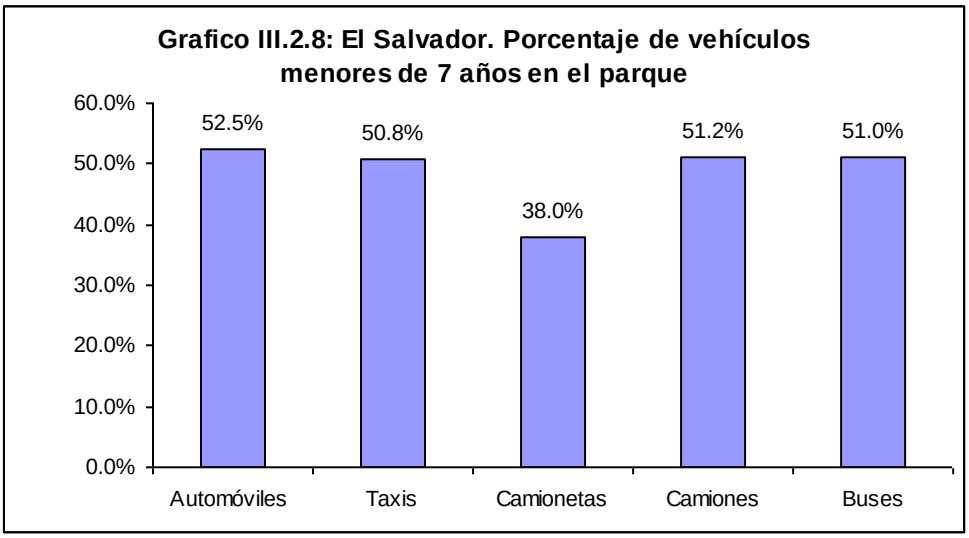
La evolución del parque (Gráfico III.2.6) indica un comportamiento amortiguado con tendencia a acelerarse a partir del año 2005.

La edad del parque (Grafico III.2.7) indica que los buses y taxis son los vehículos más antiguos. Ello resulta particularmente significativo por cuanto favorece el deslizamiento hacia el transporte particular. Las camionetas para el trasporte de carga liviana son las de menor antigüedad.



Fuente: En base a datos de la Dirección General de Tránsito, Viceministerio de Transporte.

Lo expuesto se corrobora por la participación en el respectivo parque de los distintos tipos de vehículos que cuentan con menos de siete años de edad (Grafico III.2.8).



Fuente: En base a datos de la Dirección General de Tránsito, Viceministerio de Transporte.

Los rendimientos estimados por tipo de motor están en el orden de lo que cabe esperar de un parque relativamente envejecido (Tabla III.2.9). Ello se registra visualmente al circular por San Salvador y seguramente más en la periferia y ciudades del interior.

Tabla III.2.9: El Salvador. Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/galón	
Automóviles y jeeps	27.0	37.8
Taxis	30.0	40.1
Camionetas	28.0	40.0
Camiones	22.0	28.6
Buses	28.0	30.0
Otros	25.0	35.0
Promedio	28.7	30.1

Fuente: Estimación propia

Esas estimaciones de rendimientos también han tenido en cuenta las estimaciones de los recorridos por tipo de vehículo circulando durante un año (Tabla III.2.10). También son estimaciones aproximadas en base a la Encuesta mencionada de Costa Rica y los consumos de combustibles totales por el parque automotor para el 2007 considerando el tipo de motor preferido por los usuarios.

Tabla III.2.10: El Salvador. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/vehículo	
Automóviles y jeeps	7500	14500
Taxis	45000	45000
Camionetas	6204	42000
Camiones	9000	38700
Buses	11000	80000
Otros	4020	7000
Promedio	11233	10256

Fuente: Estimación propia

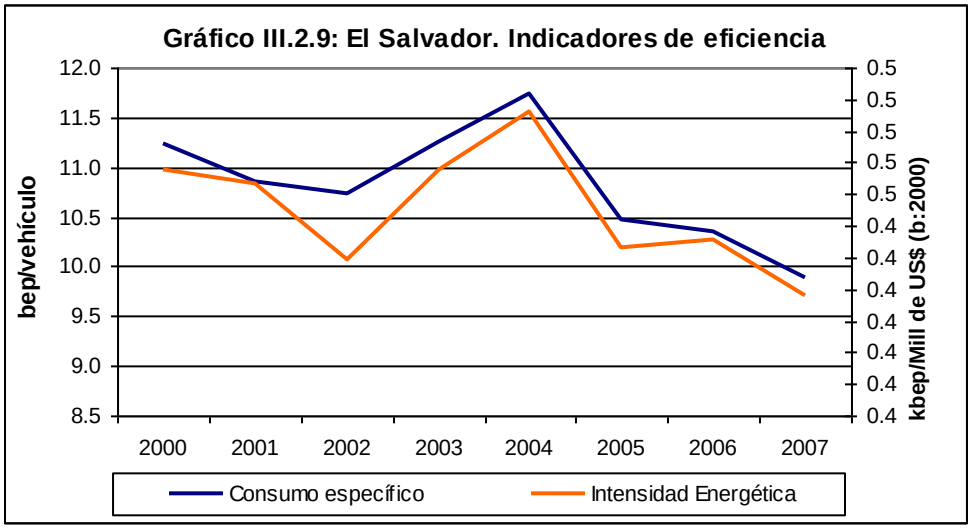
Las estimaciones generan los consumos en galones por tipo de motor que transformados en barriles, cierran con el consumo de combustibles por el Sector Transporte de ese año registrados en los balances energéticos (Tabla III.2.11). Debe señalarse que El Salvador no cuenta con esos balances desde 1999 y que a la fecha del presente informe se estaban revisando estimaciones actualizadas. Por tal motivo, se utilizaron los balances de OLADE.

Tabla III.2.11: El Salvador. Consumo de combustibles por vehículo y total al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbbl	
Automóviles y jeeps	2296.5	152.9
Taxis	210.1	2.4
Camionetas	661.3	1928.9
Camiones	64.3	1117.3
Buses	48.2	388.9
Otros	139.9	62.4
Total	**3420.4**	**3652.8**

Fuente: Estimaciones propias y datos de OLADE

Es interesante observar la relación entre la intensidad energética, como indicador aproximado de eficiencia y el consumo específico de combustible (Gráfico III.2.9). La disminución de la intensidad energética indica mejoras en la eficiencia que es acompañada por los consumos por vehículo. La tendencia general de los últimos años permite observar que el comportamiento general del consumo de combustibles por vehículo y respecto al PIB es decreciente, luego del quiebre de tendencia observada en 2004.



Fuente: Estimaciones propias y en base a datos de CEPAL

Como resultado de las estimaciones precedentes se han obtenido los consumos específicos por tipo de motor y de vehículo y que serán parámetros de referencia en el año base (2007) para las estimaciones de las proyecciones de consumos de combustibles en El Salvador (Tabla III.2.12).

Tabla III.2.12: El Salvador. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbbl/vehículo	
Automóviles y jeeps	5.89	9.05
Taxis	31.83	26.47
Camionetas	4.70	24.77
Camiones	8.68	31.92
Buses	8.34	62.90
Otros	3.41	4.72
Promedio	6.13	20.35

Fuente: Estimaciones propias en base a datos de la Dirección General de Tránsito, Viceministerio de Transporte.

Ese consumo específico está afectado por todas las variables y stocks de vehículos considerados precedentemente. La calidad de la información en cada caso es determinante y al respecto los países, en sus respectivos ámbitos de competencia, deberán hacer un esfuerzo por validar y ajustar los datos.

ii. Precios de los derivados del petróleo

La evolución de los precios de los derivados (Tabla III.2.13) refleja la evolución del precio internacional del petróleo. Al respecto, no dependen del mercado local, excepto por alguna intervención que puedan tomar las autoridades competentes respecto a los precios relativos a efectos de orientar consumos. Es de señalar que la política de precios de los combustibles ha incrementado significativamente los precios del diesel oil que afecta básicamente al transporte de carga y pasajeros con los consiguientes costos que se transfieren a los sectores de menores ingresos y a la cadena alimentaria.

Tabla III.2.13: El Salvador. Precios de los combustibles

	Gasolina Premium	Gasolina Regular	Diesel Oil
	Dólares/galón		
2001	2.45	1.89	1.36
2002	1.89	1.74	1.42
2003	2.05	1.90	1.60
2004	2.34	2.23	1.91
2005	2.87	2.74	2.47
2006	3.28	3.10	2.71
2007	3.48	3.21	2.90
	Variación porcentual		
2001-07	6.02%	9.23	13.45

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos 2007. CEPAL, 2008

iii. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo[9]

En el Salvador hay dos sectores claramente definidos con injerencia en la producción de biocombustibles. El primero lo conforman los grandes ingenios y el segundo los pequeños productores. Los ingenios están trabajando en la producción de etanol para combustible y tienen contactos internacionales para capturar tecnología y conocimientos. El grupo más representativo son los cañeros afiliados a la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial. Los pequeños productores están iniciando trabajos en la producción de biodiesel a base de higuerilla *(Ricinos comunis)* y tempate *(Jatrophas curcas).*

No se tienen datos sobre la producción local de etanol ya que ningún ingenio dedica toda su actividad a su producción. En El Salvador se necesitan cerca de 2,5 a 3,5 galones de melaza para producir un litro de etanol. Asimismo, según el Ingenio La Cabaña, en la actualidad se está produciendo a un costo que supera los costos estándar normalmente aceptados de US$0,40 a US$0,45 por litro de etanol. El ingenio señala que sus costos son mayores a dichos valores, pero que en condiciones adecuadas de producción, se pueden lograr costos similares.

De momento la producción de etanol del ingenio La Cabaña es exportada en su totalidad. Este ingenio tiene capacidad para producir 120.000 litros por día de etanol, con

[9] Atlas de la Agroenergía y los biocombustibles en las Américas. Etanol. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2007.

posibilidades de ampliación. Una mezcla de 10% de etanol con 90% de gasolina para ser usada en el mercado nacional representaría una demanda de 15 millones de galones al año. La Cabaña, con su capacidad instalada actual, podría suplir 11,6 millones de galones de etanol por año. También existe la posibilidad de establecer una planta de etanol con apoyo de Brasil y Estados Unidos. La planta tendría una capacidad de producción de 300.000 litros día. Si se establece esa planta, se podrían producir 29 millones de galones de etanol al año, lo que generaría un excedente exportable.

El etanol nunca se ha utilizado internamente, por falta de una ley que regule su empleo. Sin embargo, se está formulando una Ley de Regulación sobre el Uso de Biocombustibles. El anteproyecto de la normativa está avanzado, según declaraciones del Ministerio de Agricultura.

El Gobierno se halla sumamente interesado en impulsar un programa de producción y uso de etanol. De hecho, El Salvador fue seleccionado entre 150 países productores de azúcar para el plan piloto de Estados Unidos y Brasil. Los presidentes de ambos países anunciaron la instalación de una planta en El Salvador para impulsar la producción de etanol. Según la iniciativa presidencial sobre el etanol, la producción estará en manos privadas y no será responsabilidad del Gobierno. La tarea del Estado será apoyar con la búsqueda de financiamiento en organismos financieros internacionales.

iv. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial

De acuerdo a lo informado por la Dirección General de Tránsito no existe un Plan Maestro de mediano y largo plazo sobre ordenamiento vehicular y por lo tanto las medidas son de corto plazo para resolver los problemas más urgentes. Existen proyectos aislados en distintas competencias pero no se advierte la necesidad de integrar las decisiones.

v. Regulaciones sobre combustibles[10]

El ente rector de los combustibles en El Salvador es el Ministerio de Economía que, a través de su Dirección de Hidrocarburos y Minas ejerce una función tanto normativa como de vigilancia. Sin embargo, y debido al fuerte impacto que tienen las emisiones vehiculares en la calidad del aire, el MARNSV y el Vice-Ministerio de Transporte (VMT) también han incorporado en sus respectivas legislaciones algunos elementos normativos sobre la calidad de los combustibles en función de mejorar las emisiones atmosféricas. La calidad de los combustibles en El Salvador está regulada por las siguientes leyes y normas técnicas:

- Decreto 477 de 1995. Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
- Decreto 40 de 2002 Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.
- NSO 75040197 Especificaciones de Calidad para la Gasolina Especial y Regular sin Plomo.

[10] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

- NSO 75040597 Especificaciones de Calidad para el Aceite Combustible Diesel Liviano (Vehicular).

La Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial establece en su Artículo 100 los límites para el contenido de plomo en la gasolina, y de azufre en el diesel vehicular, los cuales tienen vigencia a partir del 1 de Julio de 1996. Estos límites son para el plomo en gasolina de 0.013 g/Litro y para el azufre en diesel se establece como límite textualmente *"…el límite estándar permisible por las normas internacionales de protección al Medio Ambiente"*, sin indicar específicamente a cuales normas internacionales se refiere. Esta última disposición es ambigua y por tanto proclive a generar contradicciones ya que dos diferentes partes interesadas podrían referirse a distintas normas internacionales con diferentes estándares de contenido de azufre. El límite al contenido de plomo en cambio corresponde a la gasolina sin plomo y es el que permitió la introducción de los convertidores catalíticos.

Por su parte, el Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental establece en su Artículo 16 que las normas técnicas de calidad de combustibles que se elaboren, deberán considerar como principio fundamental que la composición de los combustibles contribuya a asegurar una buena calidad del aire. También prohíbe este mismo artículo utilizar plomo como aditivo en los combustibles, lo cual es aún más estricto que lo indicado en La Ley de Transporte Terrestre ya que puede interpretarse que el contenido de aditivos de plomo permitido es cero.

Las normas técnicas NSO 75040197 y NSO 75040597, fueron elaboradas por un comité técnico coordinado por CONACYT sobre la base de una propuesta del Ministerio de Economía. Las especificaciones de calidad para la gasolina están contempladas en la norma NSO 75040197 y para el diesel, las especificaciones de calidad están reguladas en la norma NSO 75040597.

Tanto la gasolina como el diesel de las regulaciones corresponden a una calidad de combustibles aún inferior a aquellos de la categoría 1 del WFC, es decir, a combustibles para mercados sin ninguna regulación de control de emisiones para homologación vehicular, o con regulaciones mínimas. En el caso de la gasolina, al hacer una comparación con la gasolina de Categoría 1, en la norma salvadoreña, el contenido de azufre es mayor, como también lo es la presión de vapor y el rango superior de la temperatura T50. Luego, la gran mayoría del resto de parámetros de control ambiental no están regulados. En el caso del diesel, el rango de viscosidad es más amplio y hay varios parámetros que no están regulados. Sin embargo, más importante que verificar si se cumple con los estándares de la Categoría 1, lo realmente relevante es que los combustibles de tal categoría no permiten la implementación de regulaciones más estrictas para la reducción de emisiones vehiculares y por tanto en El Salvador, con esas regulaciones, no se podrá llegar más allá de los controles mínimos actuales.

vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares[11]

En El Salvador existen dos instituciones que por atribuciones de diferentes leyes tienen competencia directa en el tema de las emisiones vehiculares; estas son el Viceministerio de Transporte (VMT) y el MARN-SV. Las regulaciones que abordan este tema en El Salvador son las siguientes:

- Decreto 40 de 2002. Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.
- Decreto 17 de 2002. Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente.
- Decreto 477 de 1995. Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
- Decreto 61 de 1996. Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial.
- Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.11.03.02 Emisiones Atmosféricas. Fuentes Móviles
- Propuesta de Ley para el Control de las Emisiones de Fuentes Móviles.
- Propuesta de Reglamento de Ley para el Control de las Emisiones de Fuentes Móviles.
- Decreto 383 de 1995. Normas para la Importación de Vehículos Automóviles y de otros Medios de Transporte.

El Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental indica en su artículo 14 que el MARN-SV en coordinación con el MSPAS-SV y el VMT, establecerán las normas técnicas que regulen las emisiones vehiculares y definan sus límites permisibles. Asimismo, el artículo 15 establece que esas tres instituciones verificarán el cumplimiento de "las normas técnicas de calidad del aire" por medio de mediciones a las emisiones vehiculares. De lo anterior puede observarse que, al igual que en otras partes de este reglamento, en este último artículo se comete el error de mezclar los conceptos de calidad del aire con el de emisiones, pretendiendo verificar los estándares de calidad del aire a través de la medición de emisiones en un grupo de fuentes específicas, lo cual no es técnicamente viable.

Por su parte, el Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente establece en su artículo 66 que todos los concesionarios de líneas de transporte público deberán garantizar que las unidades cumplan con los estándares de emisiones establecidos, fijando así otro requerimiento a las emisiones de este segmento de la flota vehicular.

La Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial incorpora en los artículos 101 a 107 varios elementos para el control de las emisiones tanto de vehículos nuevos como de vehículos en circulación. Aquí se establece el requerimiento de que a partir del 1º de Enero de 1998 todos los autos que se adicionen a la flota vehicular de manera permanente, deben tener incorporado un sistema de control de emisiones, el cual queda pendiente de ser definido por el mismo VMT. De igual manera se establece que los contaminantes a ser regulados son el CO, NOx y los hidrocarburos distintos del metano, e indica que el VMT fijará los límites permisibles de sus emisiones por vehículo-kilómetro.

[11] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

Esas disposiciones constituyen regulaciones muy sencillas de homologación vehicular que logran al menos evitar que se incorporen a la flota vehicular automotores con tecnología previa a las regulaciones EURO 1 o Tier 0 en sus últimas etapas. Sin embargo, el mecanismo de aplicación de tales disposiciones queda aún indefinido en esta ley. Esa misma Ley de Transporte Terrestre también aporta algunas disposiciones básicas sobre Inspección y Mantenimiento (I/M) para la flota en circulación, estableciendo la obligación de aprobar mediciones anuales de "gases, humo y ruido" realizadas en talleres privados, como requisito previo a la emisión y refrenda de la tarjeta de circulación. Sin embargo, tampoco se definen mecanismos de aplicación, por lo que tales disposiciones no tienen más utilidad que servir de fundamento legal para posteriores regulaciones. Adicionalmente, el artículo 34 de esta misma ley fija un límite máximo a la edad de los vehículos usados que se importan al país, siendo este límite de 8 años para los autos livianos de pasajeros y carga, y 15 años para los vehículos pesados de pasajeros y carga, a la vez que los obliga a pasar por una "revisión técnico-mecánica" ejecutada por el MARN-SV en conjunto con el VMT, aunque no da especificaciones sobre tal revisión. Todas esas disposiciones de la Ley de Transporte Terrestre son reglamentadas en más detalle en el Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial (RGTSV).

En cumplimiento de todo lo anterior, el MARN-SV en coordinación con el VMT sometió a licitación pública la "Contratación de Servicios de Instalación, Administración y Operación de Plantas de Revisión Técnica Vehicular, la cual incluye la Revisión de las Emisiones Contaminantes de Gases Partículas y Ruido". Pero, hasta la fecha no se ha echado a andar el proceso de I/M de la flota vehicular en circulación. Entre tanto, el VMT ha concesionado a tres empresas privadas el control de las emisiones vehiculares para los vehículos usados importados, previo a su matrícula por primera vez en el registro vehicular. El control de emisiones para los vehículos nuevos importados se realiza en la Dirección General de la Renta de Aduanas, mediante la exigencia del Certificado de cumplimiento de emisiones por tipo/modelo bajo los lineamientos antes descritos.

Por otra parte, la norma salvadoreña NSO 13.11.03.02 ha regulado de forma paralela al RGTSV los límites de emisiones vehiculares, estableciendo valores y asignando la responsabilidad de su verificación al MARN-SV, pero sin definir ningún otro aspecto para la implementación del sistema I/M, ni límites de emisiones y procedimientos para la homologación vehicular.

Al margen de su falta de aplicación, con las regulaciones vigentes antes descritas es factible implementar un adecuado sistema de I/M para la flota vehicular en circulación, teniendo presente que gran parte de la flota actual está diseñada para cumplir con regulaciones EURO 1 o Tier 0, o incluso de fabricación previa a estas normas. Esto significa que en el futuro tendría que considerarse una revisión de los estándares de emisiones y los procedimientos de medición, en la medida en que la flota vehicular vaya renovándose y el porcentaje de autos con tecnología más avanzada se vaya incrementando.

La deficiencia de las regulaciones actuales está en la homologación vehicular, tanto para los autos nuevos como para los usados que se importan e incorporan a la flota existente. Por

una parte, la exigencia del cumplimiento con normas de México, Estados Unidos, Japón, y la Unión Europea es muy ambigua. En algunos de estos países, las normas de homologación se aplican de diferente manera o entran en vigencia en períodos diferentes de acuerdo a Programa Legislación y Políticas Ambientales CCAD-SICA. Por esta razón sería necesario definir cual norma deben cumplir los vehículos nuevos que sean importados. Por otra parte, esta exigencia no está ligada a una calidad de combustible específica que, como ya se explicó, es un factor crítico para lograr el cumplimiento de ciertos estándares de emisiones.

Otras regulaciones que de manera indirecta inciden en el control de las emisiones vehiculares son aquellas referentes a los aranceles de importación de vehículos. Las normas de importación de vehículos dictadas en el Decreto 383 de 1995, establecen que para aplicar los aranceles de importación, se tomará como valor del vehículo, el costo indicado en cualquiera de las guías de referencia para valúo de automotores señaladas en la norma, pero aplicándole un descuento como depreciación de acuerdo a la fecha de fabricación. Ese porcentaje de descuento va desde 10% para autos de 1 año de uso, hasta 60% para autos de 4 años. Lo anterior arroja como resultado que los vehículos usados resultan con aranceles de importación mucho más bajos que los autos nuevos. Si se considera que los autos usados deben cumplir con regulaciones de emisiones más blandas para su importación que los nuevos, la consecuencia es el ingreso cada año de una gran cantidad de vehículos que no necesariamente están diseñados para cumplir normas estrictas de emisiones.

vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero[12]

Según el Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, en El Salvador la institución rectora en el tema de calidad del aire ambiental es el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN-SV), institución encargada de coordinar la elaboración de toda la normativa ambiental incluida la relacionada a contaminación atmosférica y de vigilar por su cumplimiento. Las regulaciones existentes en El Salvador que contienen disposiciones específicas sobre calidad del aire ambiente son las siguientes:

- Decreto 233 de 1998 Ley del Medio Ambiente.
- Decreto 40 de 2002 Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.
- Norma Salvadoreña Obligatoria NSO13110102 Calidad del Aire Ambiental. Inmisiones Atmosféricas.
- Propuesta de Política Nacional de Calidad del Aire.

La Ley del Medio Ambiente contiene dos artículos específicos sobre la calidad del aire: el artículo 46 que indica, entre otras cosas, que el MARN-SV debe elaborar inventarios de emisiones y concentraciones en el aire para dar sustento científico a las normas técnicas de calidad del aire y debe igualmente establecer la capacidad como medio receptor de la

[12] Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

atmósfera priorizando en las zonas más afectadas. Por otra parte el Artículo 47 que indica que la atmósfera no debe sobrepasar los límites permisibles establecidos en las normas técnicas de calidad del aire. Otros artículos de la Ley del Medio Ambiente le asignan la responsabilidad al MARN-SV en coordinación con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), de la revisión y vigilancia del cumplimiento de las normas técnicas de calidad ambiental, y establece que estas estarán contenidas en un reglamento especial.

c. Guatemala

i. Parque automotor y consumo de combustibles

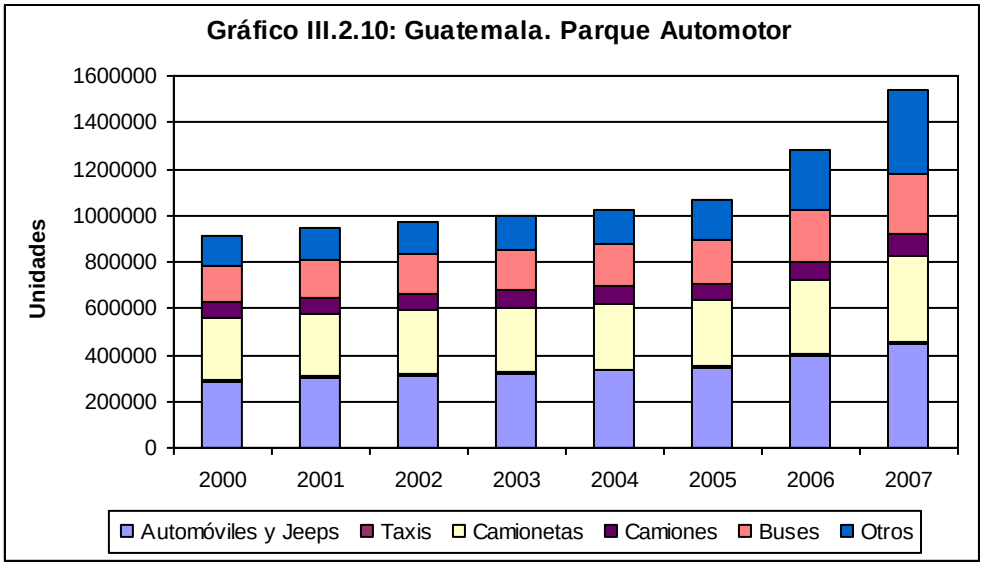
El parque automotor (Tabla III.2.14) se caracteriza por una variación porcentual anual de 7.8%, una de las más elevadas de Centroamérica. El mayor crecimiento de 16.0% se observa en "otros" que resulta ser una mezcla heterogénea de vehículos entre los que las motos tienen la mayor participación. En el resto de los distintos tipos de vehículos los buses tuvieron un crecimiento elevado seguido por los automóviles particulares y taxis. Las series de datos se elaboraron en base a la información aportada por el Sistema de Registro Fiscal de Vehículos (SAT) e información complementaria obtenida en el Ministerio de Energía y Minas (MEM). De los datos se excluyeron los medios de arrastre que carecen de fuerza motriz propia.

Tab1a III.2.14: Guatemala. Parque automotor por tipo de vehículo y año

	Automóviles[1]	Taxis[2]	Camionetas[3]	Camiones[4]	Buses[5]	Otros[6]	Total
	Unidades						
2000	285855	5834	266329	69356	155776	128553	909284
2001	299579	6114	270309	71117	161911	133136	939098
2002	311209	6351	273968	72138	167494	137934	965590
2003	321325	6558	277037	72880	173592	143788	991443
2004	332610	6788	280350	73864	180233	153548	1024517
2005	343347	7007	283793	74455	186970	169713	1065285
2006	392320	8007	319912	83676	217081	264157	1285153
2007	447217	9127	369343	97465	251677	363680	1538509
	Variación porcentual anual						
2000-07	6.6%	6.6%	4.8%	5.0%	7.1%	16.0%	7.8%
	Estructura porcentual						
2000	31.4%	0.6%	29.3%	7.6%	17.1%	14.1%	100.0%
2007	29.1%	0.6%	24.0%	6.3%	16.4%	23.6%	100.0%

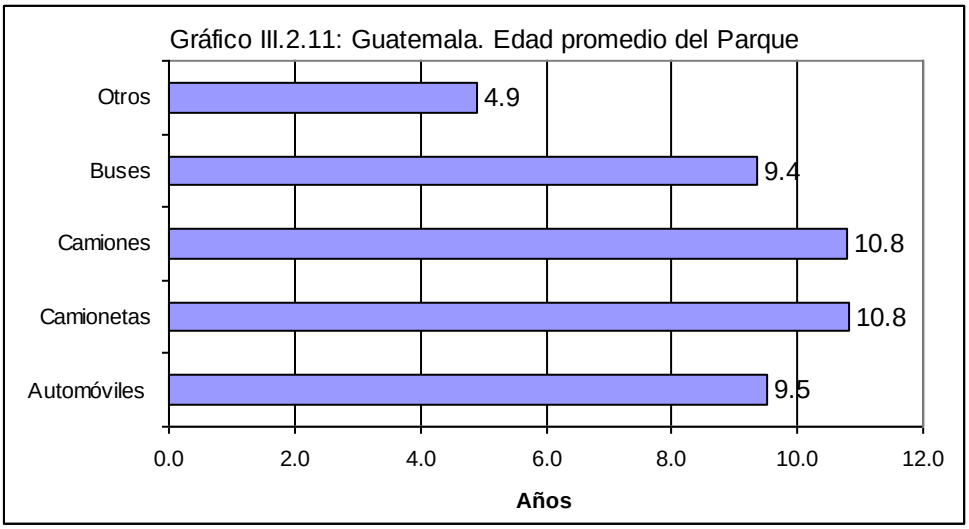
Notas: 1 vehículos particulares e incluye jeeps y microbuses familiares. 2 automóviles autorizados y vehículos de alquiler. 3 pick ups, furgonetas y vehículos de carga liviana. 4 vehículos de carga pesada de corta y larga distancia. 5 vehículos de corta y larga distancia para el transporte de pasajeros. 6 motos, bicimotos y equipo especial.
Fuente: En base a datos del SAT y del MEM.

La evolución del parque automotor (Gráfico III.2.10) muestra entre el 2000 y 2005 un crecimiento de 3.2% disparándose en 2006 y 2007.



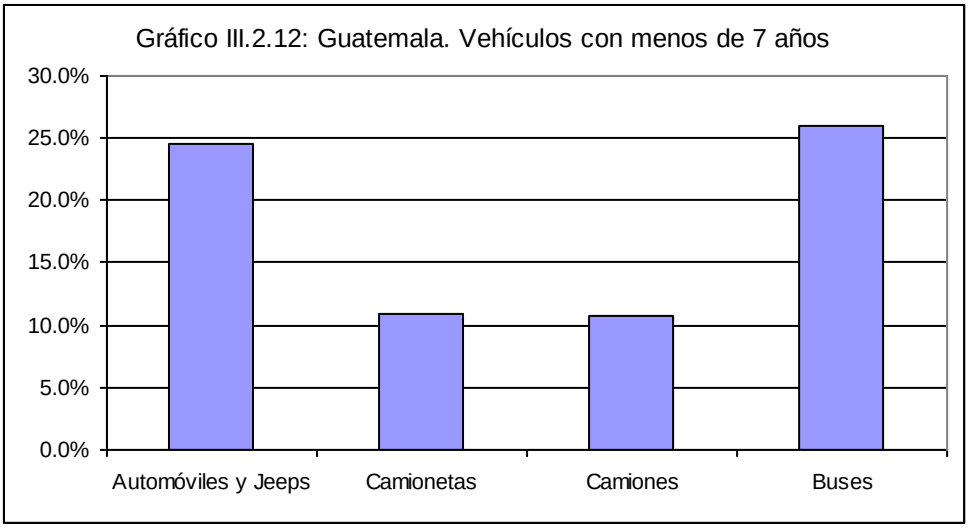
Fuente: En base a datos del SAT y del MEM.

La edad promedio del parque (Gráfico III.2.11) es particularmente elevada superando en casi todos los casos los 9 años, excepto en la categoría "otros" por influencia de las motos que se han expandido en años recientes.



Fuente: En base a datos del SAT.

Solo el 25% de los buses y de los autos tienen menos de 7 años mientras que el resto de los vehículos se caracteriza por una mayor antigüedad (Gráfico III.2.12).



Fuente: En base a datos del SAT.

Los rendimientos estimados por tipo de motor están en el orden de lo que cabe esperar de un parque relativamente envejecido (Tabla III.2.15). Ello se registra visualmente al circular por la ciudad de Guatemala y seguramente más en la periferia y ciudades del interior.

Tabla III.2.15: Guatemala. Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/galón	
Automóviles y jeeps	30.8	40.0
Taxis	30.8	40.0
Camionetas	34.6	45.0
Camiones	28.5	37.0
Buses	19.2	25.0
Otros	38.5	50.0
Promedio	32.2	35.8

Fuente: Estimación propia

Esas estimaciones de rendimientos también han tenido en cuenta las estimaciones de los recorridos por tipo de vehículo circulando durante un año (Tabla III.2.16). También son estimaciones aproximadas en base a la Encuesta mencionada de Costa Rica y los consumos de combustibles por tipo de motor del parque automotor para el 2007.

Tabla III.2.16: Guatemala. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/vehículo	
Automóviles y jeeps	12269	29200
Taxis	25000	54750
Camionetas	3500	50987
Camiones	4190	34378
Buses	7022	65700
Otros	4000	5000
Promedio	7771	56684

Fuente: Estimación propia

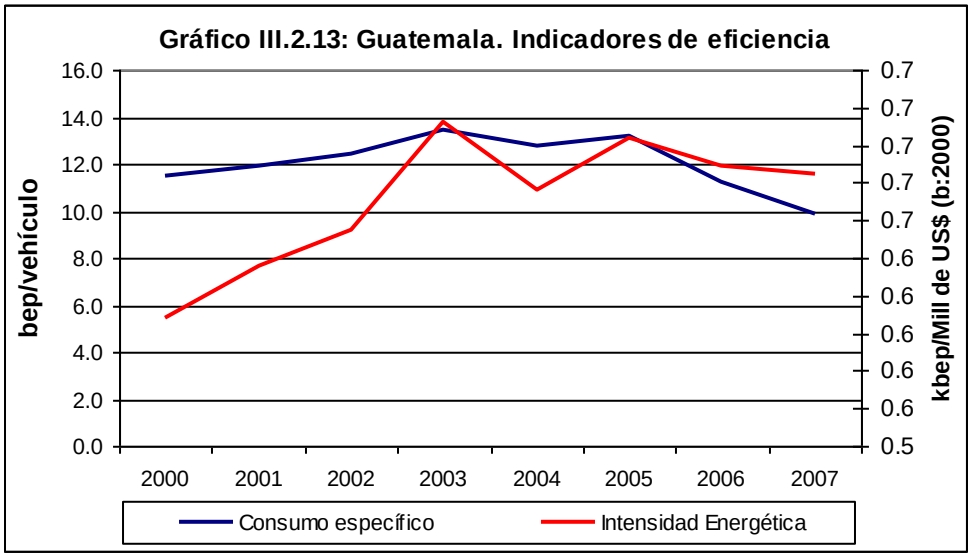
La estimación genera aproximaciones derivadas del total del consumo de combustibles por el sector transporte de ese año (Tabla III.2.17) obtenido del balance energético de OLADE para el 2007 ya que no se pudo obtener el mismo elaborado por el país.

Tabla III.2.17: Guatemala. Consumo de combustibles por vehículo y total al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbbl	
Automóviles y jeeps	4148.5	155.0
Taxis	176.0	0.0
Camionetas	709.2	1986.8
Camiones	170.3	1074.8
Buses	1441.9	5323.5
Otros	870.9	25.9
Total	**7516.8**	**8566.0**
Gasolina	7490	
Gasolina Súper	4989	
Gasolina Regular	2679	
GLP	27	
Etanol	0	
Diesel Oil		8566
Biodiesel		0

Fuente: Estimaciones propias y datos de OLADE

La relación entre la intensidad energética, como indicador aproximado de eficiencia, y el consumo de combustible por vehículo (Gráfico III.213), indica mejoras en la eficiencia a partir del año 2005 la que es acompañada por los consumos específicos por vehículo. La tendencia general de los primeros años es errática y creciente.



Fuente: Estimaciones propias y en base a datos de CEPAL

Como resultado de las estimaciones precedentes se han obtenido los consumos específicos por tipo de motor y de vehículo (Tabla III.2.18) y que serán parámetros de referencia en el

año base (2007) para las estimaciones de las proyecciones de consumos de combustibles en Guatemala.

Tabla III.2.18: Guatemala. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbep/vehículo	
Automóviles y jeeps	8.460	17.220
Taxis	17.24	0.00
Camionetas	2.15	26.73
Camiones	3.12	21.92
Buses	7.75	61.99
Otros	2.21	2.36
Promedio	5.13	37.34

Fuente: Estimaciones propias en base a datos del Sistema de Registro Fiscal de Vehículos (SAT).

Este consumo específico está afectado por todas las variables y stocks de vehículos considerados precedentemente. La calidad de la información en cada caso es determinante y al respecto el país, en sus respectivos ámbitos de competencia, deberá hacer un esfuerzo por validar y ajustar los datos.

ii. Precios de los derivados del petróleo

La evolución de los precios de los derivados (Tabla III.2.19) refleja la evolución del precio internacional del petróleo. Al respecto, no dependen del mercado local, excepto por alguna intervención que puedan tomar las autoridades competentes respecto a los precios relativos a efectos de orientar consumos. Es de señalar que la política de precios de los combustibles ha incrementado significativamente los precios del diesel oil que afecta básicamente al transporte de carga y pasajeros con los consiguientes costos que se transfieren a los sectores de menores ingresos y a la cadena alimentaria.

Tabla III.2.19: Guatemala. Precios de los combustibles

	Gasolina Premium	Gasolina Regular	Diesel Oil
	Dólares/galón		
2001	1.86	1.81	1.38
2002	1.88	1.83	1.27
2003	2.04	1.98	1.41
2004	2.33	2.27	1.69
2005	2.95	2.89	2.37
2006	3.30	3.18	2.62
2007	3.41	3.32	2.77
	Variación porcentual		
2001-07	10.63%	10.64%	12.31%

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos 2007. CEPAL, 2008

iii. Regulaciones sobre combustibles[13]

La entidad rectora de los combustibles en Guatemala es el Ministerio de Energía y Minas (MEM) que ha regulado la calidad de los combustibles a través de las siguientes leyes y normas técnicas:

- Ley 109-97 Ley de Comercialización de Hidrocarburos.
- Acuerdo AG170-2005 del MEM. Nómina de Productos Petroleros con sus Respectivas Denominaciones, Características, y Especificaciones de Calidad.

La ley de comercialización de hidrocarburos en su artículo 44 establece las especificaciones de calidad para la gasolina y el diesel de la siguiente manera: Gasolina: Contenido de azufre máximo = 1500 ppm. Contenido de Pb máximo = 0.013 g/l. Diesel: Contenido de azufre máximo = 5000 ppm. Contenido de agua y sedimentos máximo = 0.05 % v/v. T90 = 350 ºC. Se establece en ese mismo artículo que, con el fin de proteger el medio ambiente, se deben actualizar estos valores anualmente. Dicha actualización es regulada en el artículo 10 de la misma ley, en el que se establece que cada año, la Dirección General de Hidrocarburos del MEM debe publicar una nómina de productos derivados del petróleo indicando sus especificaciones de calidad. La nómina vigente es el Acuerdo AG170-2005 del MEM que fija los parámetros de calidad para la gasolina y el diesel. Tanto la gasolina como el diesel son de calidad similar a los combustibles de categoría 1 del WFC, es decir, combustibles para mercados sin ninguna regulación de control de emisiones para homologación vehicular o con regulaciones mínimas. En el caso de la gasolina superior y la regular, la presión de vapor es más alta, lo que produce más emisiones por evaporación, pero el resto de parámetros regulados es similar al de la gasolina categoría 1.

En el caso del gasohol, el contenido de 10% de etanol (E10) da un valor más alto de oxígeno en peso que lo establecido para la gasolina categoría 1. Sin embargo, este valor es aceptado siempre y cuando se cumplan también el resto de parámetros, lo cual no ocurre en el caso de Guatemala, ya que se permite un contenido de azufre más alto, que puede deteriorar los sistemas de control de emisiones y una presión de vapor significativamente mayor, que redundará en mayores emisiones por evaporación.

En cuanto al diesel, su calidad es muy similar a la del diesel categoría 1 con excepción de los parámetros que solamente se reportan. A este respecto, es importante resaltar que para estos últimos parámetros tanto en la gasolina como en el diesel, se ha establecido que se evaluarán dichos valores reportados durante un año para luego determinar si se define un valor numérico en la norma. Esto deja abierta la posibilidad de mejorar la calidad de los combustibles en esos parámetros que de momento no están regulados.

La conclusión, es que siendo los combustibles de Guatemala de una calidad similar a los de categoría 1, no permiten la implementación de regulaciones más estrictas para la reducción de emisiones vehiculares y por tanto no se podrá llegar más allá de los controles mínimos

[13] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

actuales. Los vehículos diseñados para cumplir con normas de homologación sobre emisiones como Tier 1, Euro 2 o más estrictas que estas, si usan este tipo de combustible disponible, probablemente tengan niveles de emisiones correspondientes a dichas normas durante un tiempo, pero no es garantizado pues el efecto de muchos de estos parámetros de los combustibles es inhabilitar los sistemas de control de emisiones de los vehículos o en el mejor de los casos reducir su vida útil.

iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo[14]

De acuerdo con la capacidad de las destilerías del país y el nivel de producción de caña, se estima que se generan cerca de 5.570 litros de etanol por hectárea de caña. El costo aproximado de producir un litro de etanol es de US$ 0,321.

La industria está conformada por 15 grandes unidades localizadas en 5 departamentos. En la cosecha 2004-2005, estas unidades, propietarias de las 197.000 hectáreas de caña que se cultivan en el país, generaron una producción de caña molida de 17,8 millones de toneladas. En cuanto a producción de etanol, en la actualidad operan cuatro destilerías que tienen una capacidad de producción de 490.000 litros al día. La Destilería Bioetanol, que funciona con el Ingenio Pantaleón, es la más grande del país y la tecnología de avanzada le permitirá producir 150.000 litros de etanol al día.

El maíz es el cultivo sustituto con mayor potencial para la producción de etanol. En el 2005, una superficie cultivada de 603 mil hectáreas generó una producción de 1.072.310 toneladas de maíz y un rendimiento de tan solo 1,78 toneladas por hectárea, valor que se ha mantenido constante durante los últimos cinco años.

Se encuentra en vigor la Ley del Alcohol Carburante (Decreto Ley No. 1785, de 21/02/1985) y su Reglamento General. La Ley establece normas relacionadas con la producción, almacenamiento, manejo, uso, transporte y comercialización del alcohol carburante y su mezcla. Por otra parte, el 27 de abril de 2006 se presentó la iniciativa de Ley No. 3469, que reforma el Decreto Ley 1785, que permitía el uso del alcohol carburante, inclusive con una especificación oficial vigente de calidad para la mezcla de gasolina, con 25% de alcohol, de carácter obligatorio, el cual no condujo a los resultados deseados.

En términos generales, esta nueva iniciativa impulsaba el establecimiento de las bases y la determinación del marco que regule e instaure un programa nacional de oxigenación de gasolinas a través de la producción nacional de alcohol carburante, el cual sería mezclado con aditivo que oxigene las gasolinas actualmente utilizadas en el país. Iniciativa que al final no fue aprobada por el Congreso.

[14] Atlas de la agroenergía y los biocombustibles en las Américas. Etanol. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2007.

El 10 de noviembre de 2003, el Congreso aprobó la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable y declaró de urgencia e interés nacional la explotación racional de los recursos energéticos renovables. Dicha Ley fue aprobada finalmente el 16 de junio de 2005 y en ella se establecen, además, los respectivos incentivos fiscales, económicos y administrativos.

En el 2003, el Ministerio de Energía y Minas, ente responsable de la política energética, mediante la Dirección General de Hidrocarburos, tuvo la iniciativa de lanzar un programa denominado Bioenergía, que planteaba la posibilidad de utilizar productos agrícolas, como la caña de azúcar y frutas ricas en sacarosa, para producir etanol, como también utilizar aceites vegetales para producir biodiesel. El Gobierno ha manifestado su interés por apoyar las iniciativas de producción de etanol y promover el desarrollo de esos proyectos. Sin embargo, es necesario establecer un marco legal que garantice las inversiones de los productores de alcohol, que les de las garantías necesarias para incursionar en el negocio y que establezca el rol que desempeñan en dicho campo, tanto el Gobierno (garantía de Estado como facilitador del proceso), como el sector productivo, ya que la Ley de Alcohol Carburante por sí sola no funciona.

v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial

No se pudo obtener información sobre si existe un Plan Maestro de ordenamiento vehicular urbano en Guatemala. Solo se pudo obtener el Reglamento del Servicio de Transporte Extraurbano de Pasajeros por Carretera, Acuerdo Gubernativo 42-94 y sus reformas, emitido por la Dirección General de Transporte del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares

De acuerdo con el Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, ya mencionado, en Guatemala no existe actualmente ninguna regulación sobre control de emisiones vehiculares, ni para sistemas I/M ni para la homologación de vehículos, considerando que Guatemala fue el primer país de la región en implementar un sistema I/M en la década de los noventa. Sin embargo, las regulaciones que le daban sustento legal a dicho sistema I/M fueron derogadas y en consecuencia el control de emisiones vehiculares obligatorio quedó sin vigencia. En años más recientes se han elaborado varias propuestas para retomar la implementación de un nuevo sistema I/M, sin que ninguna se haya concretado o haya sido sometida a un proceso de aprobación que prosperara.

vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero[15]

Guatemala fue uno de los primeros países de la región donde se comenzó a realizar un monitoreo sistemático de la calidad del aire ambiental y uno de los primeros que

[15] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

implementó medidas para controlar la contaminación atmosférica. Pero, es uno de los pocos países que no tiene regulado el tema de la calidad del aire. Las regulaciones existentes son las siguientes:

- Decreto 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.
- Decreto Legislativo 90-97 Código de Salud.
- Propuesta "Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional para el Establecimiento y Funcionamiento del Sistema Nacional de Vigilancia de la Calidad del Aire".

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en su artículo 14, que trata exclusivamente sobre contaminación del aire, establece que el gobierno, para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, elaborará reglamentos dirigidos entre otras cosas a:

- Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica.
- Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes a la atmósfera.
- Promover acciones para proteger la calidad de la atmósfera.

El Código de Salud por su parte, no contiene disposiciones específicas sobre la calidad del aire, pero sí indica en su artículo 69 que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS-GT) establecerá los límites permisibles de exposición y calidad ambiental para los diferentes contaminantes. Luego indica en su Artículo 70 que esta institución establecerá un sistema de vigilancia de la calidad ambiental sustentado en dichos límites y posteriormente establece en su Artículo 71 que se deberá informar al público sobre aquellos contaminantes que sobrepasen tales límites de calidad ambiental. Esas atribuciones son aplicables a la calidad del aire como componente del medio ambiente.

Finalmente, se tiene la propuesta de Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional para el Establecimiento y Funcionamiento del Sistema Nacional de Vigilancia de la Calidad del Aire, conocido por sus siglas SIVICA. Esta es una iniciativa en la que participan las siguientes instituciones:

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN-GT), MSPAS-GT,
Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda,
Ministerio de Energía y Minas,
Municipalidad de la Ciudad de Guatemala,
Universidad de San Carlos de Guatemala, y
Asociación Nacional de Municipalidades de Guatemala.

No se especifica en particular ningún contaminante regulado, solamente se indican los contaminantes que alteran la calidad del aire.

d. Honduras

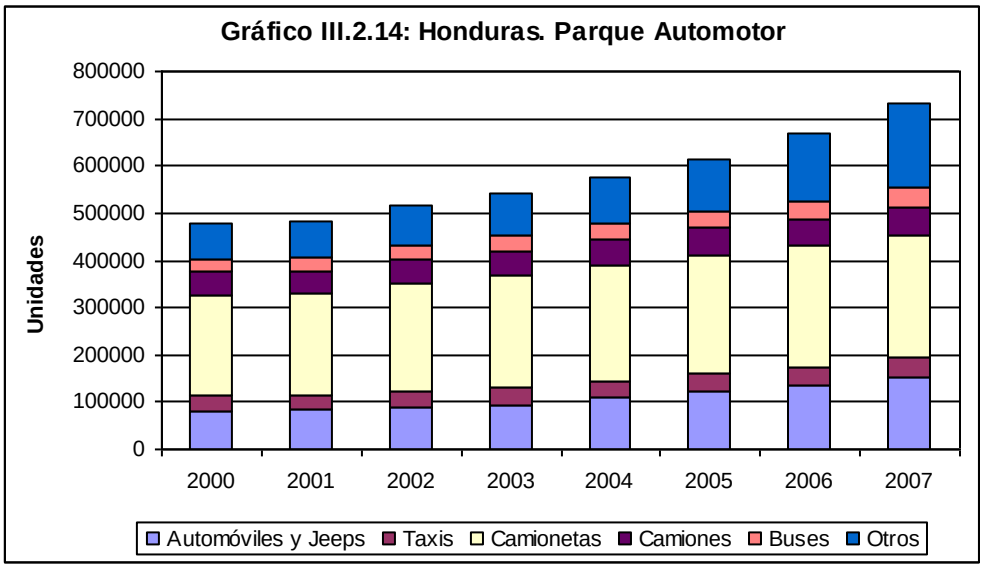
i. Parque automotor y consumo de combustibles

El parque automotor (Tabla III.2.20) se caracteriza por una variación porcentual anual de 6.2% entre 2000 y 2007, también una de las más elevadas de Centroamérica. El mayor crecimiento de 12,6 % se observa en "otros" que resulta ser una mezcla heterogénea de vehículos entre los que las motos tienen la mayor participación. Las series de datos se elaboraron en base a la información aportada por la Dirección General de Hidrocarburos.

Tab1a III.2.20: Honduras. Parque automotor por tipo de vehículo y año

	Automóviles[1]	Taxis[2]	Camionetas[3]	Camiones[4]	Buses[5]	Otros[6]	Total
	Unidades						
2000	81885	30758	214962	47140	27620	77764	480129
2001	82555	31008	216719	47525	27846	78400	484053
2002	87718	33116	231383	50890	30176	83677	516960
2003	94783	34739	238612	52506	31787	89860	542287
2004	109678	34793	246187	54159	33578	99200	577595
2005	122006	36979	253137	55903	35115	110794	613934
2006	135180	38513	256132	58201	37082	144069	669177
2007	153014	40495	259870	60203	38876	178799	731257
	Variación porcentual anual						
2000-07	9.3%	4.0%	2.7%	3.6%	5.0%	12.6%	6.2%
	Estructura porcentual						
2000	17.1%	6.4%	44.8%	9.8%	5.8%	16.2%	100.0%
2007	20.9%	5.5%	35.5%	8.2%	5.3%	24.5%	100.0%

Notas: 1 vehículos particulares e incluye jeeps y microbuses familiares. 2 automóviles autorizados y vehículos de alquiler. 3 pick ups, furgonetas y vehículos de carga liviana. 4 vehículos de carga pesada de corta y larga distancia. 5 vehículos de corta y larga distancia para el transporte de pasajeros. 6 motos, bicimotos y equipo especial.
Fuente: En base a datos de la Dirección Ejecutiva de Ingresos aportados por la DGH.



Fuente: En base a datos aportados por la DGH.

La evolución del parque automotor (Gráfico III.2.14) muestra entre el 2000 y 2007 un crecimiento sostenido que se acelera en los últimos años.

Los rendimientos estimados por tipo de motor están en el orden de lo que cabe esperar de un parque relativamente envejecido (Tabla III.2.21). Ello se registra visualmente al circular por la ciudad de Tegucigalpa y seguramente más en la periferia y ciudades del interior.

Tabla III.2.21: Honduras. Rendimientos por tipo de vehículo y tipo de motor al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/galón	
Automóviles y jeeps	37.0	37.8
Taxis	30.0	37.5
Camionetas	38.0	40.0
Camiones	26.9	35.0
Buses	21.9	28.5
Otros	30.0	35.0
Promedio	34.3	36.6

Fuente: Estimación propia

Esas estimaciones de rendimientos también han tenido en cuenta las estimaciones de los recorridos por tipo de vehículo circulando durante un año (Tabla III.2.22). También son estimaciones aproximadas en base a la Encuesta mencionada de Costa Rica y a los consumos de combustibles totales por el parque automotor para el 2007.

Tabla III.2.22: Honduras. Recorrido anual por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/vehículo	
Automóviles y jeeps	9000	13175
Taxis	33718	30000
Camionetas	10000	23272
Camiones	0	16746
Buses	0	65700
Otros	3872	5356
Promedio	9612	30483

Fuente: Estimación propia

La estimación resulta de aproximaciones que cierran con el total del consumo de combustibles por el sector transporte de ese año (Tabla III.2.23).

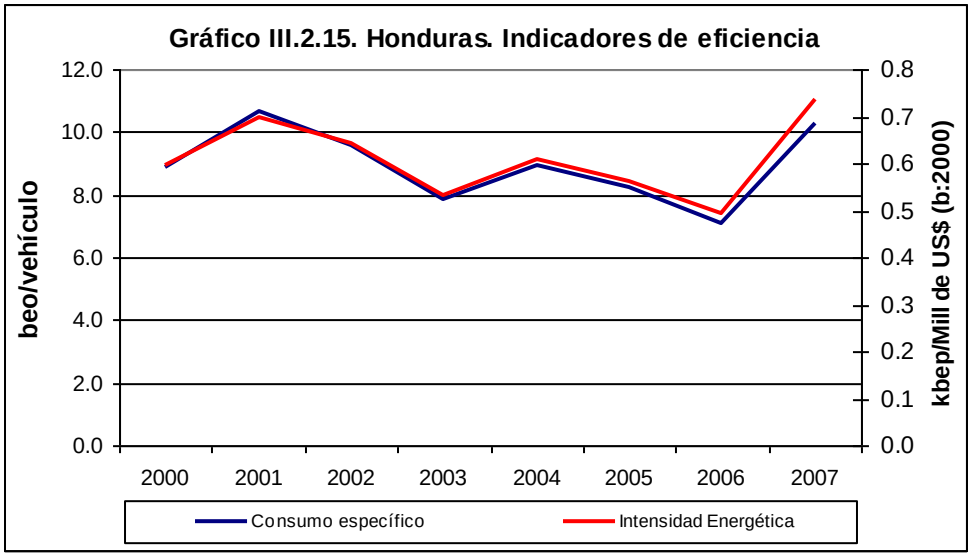
Tabla III.2.23: Honduras. Consumo de combustibles por vehículo y total al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbbl	
Automóviles y jeeps	865.9	25.3
Taxis	1080.4	0.0
Camionetas	857.2	1694.0
Camiones	0	683.8
Buses	0	2127.4
Otros	531.4	19.5
Total	**3334.8**	**4550.0**

Gasolina	3335	
Gasolina Súper	2421	
Gasolina Regular	914	
GLP		
Etanol	0	
Diesel Oil		4550
Biodiesel		0

Fuente: Estimaciones propias y datos de OLADE

La relación entre la intensidad energética, como indicador aproximado de eficiencia y el consumo específico de combustible por vehículo (Gráfico III.2.15), indica mejoras en la eficiencia a partir de los años 2001 hasta el 2006 la que es acompañada por los consumos por vehículo. En el 2007 se revierte desfavorablemente la tendencia.



Fuente: Estimaciones propias y en base a datos de CEPAL

Como resultado de las estimaciones precedentes se han obtenido los consumos específicos por tipo de motor y de vehículo (Tabla III.2.24) y que serán parámetros de referencia en el año base (2007) para las estimaciones de las proyecciones de consumos de combustibles en Honduras.

Tabla III.2.24: Honduras. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbep/vehículo	
Automóviles y jeeps	5.161	8.222
Taxis	23.85	0.00
Camionetas	5.58	13.72
Camiones	0.00	11.29
Buses	0.00	54.38
Otros	2.74	3.61
Promedio	5.95	19.64

Fuente: Estimaciones propias en base a datos de la Dirección de Hidrocarburos.

Este consumo específico está afectado por todas las variables y stocks considerados precedentemente. La calidad de la información en cada caso es determinante y al respecto el país, en sus respectivos ámbitos de competencia, deberá hacer un esfuerzo por validar y ajustar los datos.

ii. Precios de los derivados del petróleo

La evolución de los precios de los derivados (Tabla III.2.25) refleja la evolución del precio internacional del petróleo. Al respecto, no dependen del mercado local, excepto por alguna intervención que puedan tomar las autoridades competentes respecto a los precios relativos a efectos de orientar consumos. Es de señalar que la política de precios de los combustibles ha incrementado significativamente los precios del diesel oil que afecta básicamente al transporte de carga y pasajeros con los consiguientes costos que se transfieren a los sectores de menores ingresos y a la cadena alimentaria.

Tabla III.2.25: Honduras. Precios de los combustibles

	Gasolina Premium	Gasolina Regular	Diesel Oil
	Dólares/galón		
2001	2.45	2.33	1.69
2002	2.35	2.23	1.58
2003	2.57	2.50	1.54
2004	2.94	2.87	2.18
2005	3.33	3.19	2.68
2006	3.57	3.20	2.87
2007	3.52	3.31	2.90
	Variación porcentual		
2001-07	6.23%	6.03%	9.42%

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos 2007. CEPAL, 2008

iii. Regulaciones de los combustibles[16]

El ente rector de los combustibles en Honduras es la Secretaría de Industria y Comercio (SIC) que a través de la Unidad Técnica del Petróleo ha regulado la calidad de los combustibles vehiculares con las siguientes normas técnicas:

- Acuerdo 697-1986 de SIC. Reglamento para Ejercer Control de Calidad y Cantidad de los Combustibles Derivados del Petróleo.
- Acuerdo 216-1995 de la SIC. Reformas al Acuerdo 697-1986.

En esas regulaciones se establecen las especificaciones de calidad para la gasolina y el diesel. Al igual que en el resto de los países centroamericanos, el resultado de la comparación es que tanto la gasolina como el diesel es de calidad inferior o similar a los combustibles de categoría 1 del WFC, es decir, combustibles para mercados sin ninguna

[16] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

regulación de control de emisiones para homologación vehicular o con regulaciones mínimas.

En el caso de la gasolina, se tiene un contenido de azufre más alto, al igual que la presión de vapor. Adicionalmente muchos de los otros parámetros no están regulados. En el caso del diesel, su calidad es muy similar a la del diesel categoría 1. La consecuencia de esto es que con esa calidad de combustibles, no se podrá llevar a cabo la implementación de regulaciones más estrictas para la reducción de emisiones vehiculares y por tanto no se podrá llegar más allá de los controles mínimos actuales.

Los vehículos diseñados para cumplir con normas de homologación sobre emisiones como Tier 1, Euro 2, o más estrictas que estas, si usan ese tipo de combustible, probablemente tengan niveles de emisiones correspondientes a dichas normas durante un tiempo, pero no es garantizado pues el efecto de muchos de esos parámetros de control ambiental en los combustibles es inhabilitar los sistemas de control de emisiones o en el mejor de los casos reducir su vida útil.

iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo[17]

Los biocombustibles en Honduras surgen como consecuencia del constante incremento del precio de los combustibles, así como de la conciencia de que tanto la combustión en los motores diesel convencionales como la zafra o recolección de la caña de azúcar generan impactos negativos en el ambiente. Tal situación ha motivado a algunas industrias a invertir en la búsqueda de combustibles alternos. Los sectores público y privado se muestran decididos a impulsar la producción, uso y manejo de biocombustibles. Los actores más activos en este tema son la Corporación Dinant, el Grupo Haremar de San Pedro Sula, los productores independientes, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) y el Ministerio de Agricultura.

Los productores de caña de azúcar y de palma africana están preparando, para presentar ante el Congreso Nacional, un borrador de Ley de Biocombustibles que se enmarca en el cumplimiento de las leyes ambientales nacionales y de los tratados internacionales relacionados. Este proyecto pretende establecer un marco jurídico que tenga como objetivo principal el libre acceso a la actividad económica y a la diversidad del mercado de combustibles, el fomento del desarrollo agropecuario y agroindustrial, la generación de empleo y la disminución de la contaminación.

En Honduras, el área sembrada de caña de azúcar es de 88.120 hectáreas y el rendimiento por hectárea es de 73,12 toneladas métricas por hectárea. En el país hay seis ingenios, con una capacidad de molienda de 42.000 toneladas por día. Las plantas de producción de azúcar Chumbagua, La Grecia y Tres Valles han iniciado estudios para la producción de etanol y han tomado acciones para instalar dos destilerías en la región de Olancho.

[17] Atlas de la agroenergía y los biocombustibles en las Américas. Etanol. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2007.

No existe una ley que norme la cantidad de gasohol que se puede utilizar; sin embargo, el Congreso Nacional estudia una iniciativa presentada por la Asociación de Productores de Azúcar, que propone la sustitución de gasolina por etanol. Tanto el sector privado como el gobierno están interesados en producir etanol. Ese interés se manifiesta en la puesta en marcha de tres iniciativas claramente definidas. Una primera etapa en la que los productores han implementado un proceso de aumento de la productividad, una segunda fase que ya está en ejecución, orientada a la cogeneración de energía eléctrica con el bagazo de la caña y una tercera fase experimental de producción de etanol.

v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial

No se tiene referencia sobre la existencia en Honduras de un Plan Maestro de ordenamiento vehicular de mediano y largo plazo.

vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares[18]

En Honduras las entidades con competencias en el tema de emisiones vehiculares son SERNA, la Secretaría de Salud, la Dirección Nacional de Tránsito, y la Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda (SOPTRAVI). Sin embargo el rol protagonista lo desempeña SERNA, que tiene la responsabilidad principal de coordinar todo lo relacionado a la implementación del sistema de control de emisiones vehiculares. Las regulaciones vigentes en Honduras relacionadas al tema de emisiones vehiculares son:

- Acuerdo 719-1999 de SERNA. "Reglamento para la Regulación de Emisiones de Gases Contaminantes y Humo de los Vehículos Automotores".
- Decreto 194-2002 "Ley de Equilibrio Financiero y Protección Social"
- El Acuerdo 719-1999 de SERNA regula la implementación de un sistema I/M para la flota en circulación, y dicta algunas disposiciones sobre la importación de vehículos, y el Decreto 194-2002 limita la edad de los vehículos importados a 10 años para los autobuses de transporte público, y 7 años para el resto de vehículos.

En la práctica, el Acuerdo 719-1999 de SERNA no se está aplicando y por tanto no hay ningún sistema I/M en funcionamiento. En todo caso, esa regulación tiene varias deficiencias que deben corregirse antes de poner en funcionamiento el sistema I/M, especialmente en lo concerniente a la confusión que se genera con los límites que deben aplicarse a los autos importados una vez que ya están en circulación. Muchos de los límites en sí mismos podrían modificarse ya que son demasiado permisivos, tal es el caso del límite de CO para los vehículos a gasolina importados a partir del año 2000 (1 año después de la vigencia del Reglamento), los límites de CO, CO2 y HC para los de gasolina modelos 2002 y posteriores en circulación y los límites de opacidad para los autos diesel en circulación con más de 3.5 toneladas y con turbo alimentación.

[18] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

El hecho de que los centros de control de emisiones sean dependencias de SERNA, obliga a que sea el Estado y no empresas privadas, el que realice la inversión para implementar el sistema I/M. Esta situación puede constituir una dificultad adicional considerando los limitados recursos económicos con que cuentan los gobiernos de todos los países de la región.

Finalmente, aún cuando se implementara el sistema I/M, debe tenerse presente que solamente garantizaría un adecuado mantenimiento mecánico de los motores de la flota en circulación y el buen estado mecánico de los motores de los autos nuevos y usados importados. Esto podría traer una reducción inicial en las emisiones vehiculares, pero no garantiza la reducción progresiva de emisiones en el futuro a causa de la renovación de la flota vehicular por vehículos menos contaminantes, pues las regulaciones actuales permiten la entrada y matrícula de vehículos con tecnología de control de emisiones atrasada que sólo cumpliría como máximo con las normas EURO I y las previas a USEPA Tier 1 o también conocidas como Tier 0.

vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero[19]

Honduras no tiene regulado el tema de calidad del aire. Las regulaciones existentes abordan este tema de manera general y en forma mezclada con regulaciones sobre emisiones por lo que su aplicación en la práctica resulta muy limitada. Las regulaciones tanto vigentes como en calidad de propuesta son las siguientes:

- Decreto 104-93 Ley General del Ambiente.
- Acuerdo 109-93 Reglamento General de la Ley del Ambiente.
- Política Ambiental de Honduras 2005.
- Decreto 65-91 Código de Salud
- Acuerdo 94-92 Reglamento General de Salud Ambiental
- Borrador de Reglamento de Calidad del Aire y Control de Contaminación Atmosférica por Fuentes Fijas. Feb/2001.

La Ley General del Ambiente en su artículo 60 le asigna a la Secretaría de Salud en consulta con el Consejo Nacional del Medio Ambiente, la responsabilidad de establecer las Normas Técnicas con los niveles permisibles de inmisión de contaminantes atmosféricos. De igual manera le asigna a las municipalidades en sus respectivas jurisdicciones, la responsabilidad de vigilar su cumplimiento.

El Reglamento General de la Ley del Ambiente en su artículo 75 confirma la competencia de la Secretaría de Salud en este tema al afirmar que dicha institución será la responsable de coordinar y vigilar el cumplimiento de las leyes referentes a la contaminación del aire. Más adelante, en el artículo 77 se indica que la Secretaría de Salud en coordinación con la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) establecerán los niveles

[19] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

permisibles de contaminación de acuerdo a resultados de investigaciones y normas internacionales.

Puede resumirse entonces que lo contenido en las cuatro leyes vigentes, la Política Ambiental de Honduras 2005 y el borrador de reglamento de calidad del aire, apenas contiene algunos elementos que pueden servir de base para el posterior desarrollo de normas de calidad del aire, de un sistema de vigilancia y de un plan de acción, pero no sin antes haber corregido los errores de concepto señalados.

Entre los contaminantes regulados se considera solamente PTS en el borrador de reglamento de calidad del aire. En las otras regulaciones se mencionan: partículas sólidas, polvo, humo, materias radioactivas y ruido.

e. Nicaragua

i. Parque automotor y consumo de combustibles

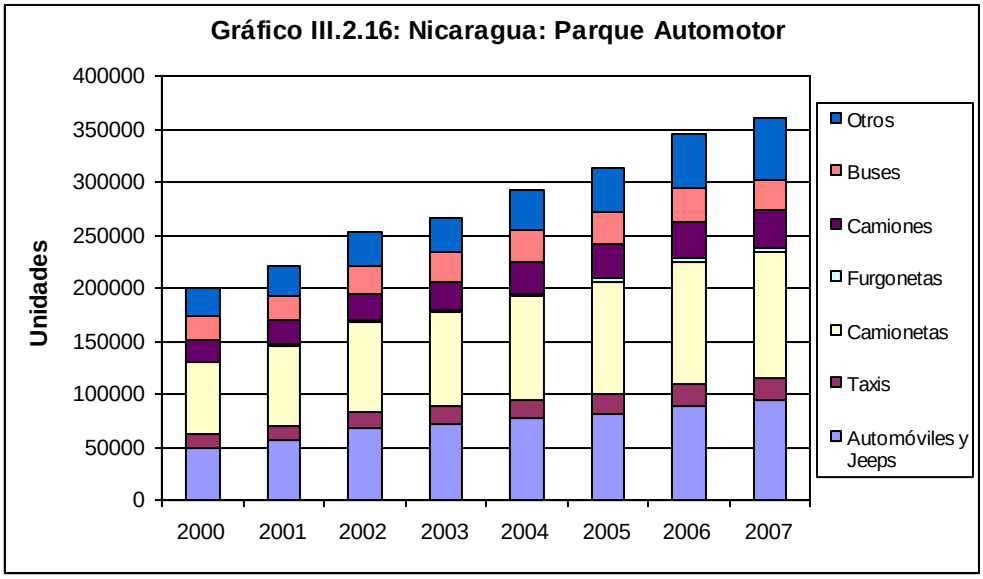
El Parque de vehículos al 2007 era de 360.961 unidades, con crecimiento anual del 8.9% entre 2000 y 2007 (Tabla III.2.26), concentrándose el 84% en la costa del pacífico. Los datos de parque fueron obtenidos de la Dirección de Seguridad del Tránsito Nacional.

Tab1a III.2.26: Nicaragua. Parque automotor por tipo de vehículo y año

	Automóviles y Jeeps	Taxis (*)	Camionetas	Furgonetas	Camiones (**)	Buses	Otros	Total (***)
	Unidades							
2000	48590	12767	67939	1804	20038	22305	25850	199293
2001	56106	14155	74627	1917	22070	23448	28648	220971
2002	66983	16185	84310	2193	25422	26241	31320	252654
2003	71274	17011	88403	2409	26532	27430	32488	265547
2004	77068	17583	97359	2629	29698	29747	37810	291894
2005	81817	18910	105876	2983	31492	30626	42248	313952
2006	89329	19918	115362	3650	34235	32467	51119	346080
2007	94170	19989	120355	3791	35639	28580	58437	360961
	Variación porcentual anual							
2000-07	9.9%	6.6%	8.5%	11.2%	8.6%	3.6%	12.4%	8.9%
	Estructura porcentual							
2000	25.4%	6.4%	33.8%	0.9%	10.0%	10.6%	13.0%	100.0%
2007	26.5%	6.4%	33.4%	0.9%	10.1%	10.4%	12.4%	100.0%

Notas: (*) 2000-2004 estimado. (**) Incluye camiones y cabezal. (***) No incluye rastra por no incluir fuerza motriz.
Fuente: 2000-2003 en base al Plan Estratégico de Transporte e Infraestructura. 2003-2007 en base a datos de la Dirección de Seguridad del Tránsito Nacional.

La evolución del parque registra un significativo crecimiento particularmente en otros vehículos y automóviles (Gráfico III.2.16).



Fuente: En base a datos de la Dirección de Seguridad del Tránsito Nacional

El parque discriminado por tipo de motor se distribuye en un 60.4% para las unidades de ciclo Otto y en 39.6% para los motores Diesel. Su discriminación por tipo de vehículo privilegia el diesel para el transporte y distribución de carga por camionetas, camiones y el transporte de personas por buses (Tabla III.2.27).

Tabla III.2.27: Nicaragua. Parque por tipo de vehículo y tipo de motor 2007

	Motor Otto	Motor Diesel	Total
	Unidades		
Automóviles y jeeps	90062	1838	91901
Taxis	19267	596	19863
Camionetas	46975	70463	117438
Furgonetas	1117	2605	3722
Camiones	0	35023	35023
Buses	0	32730	32730
Otros	57149	1767	58916
Total	**214569**	**145021**	**359591**

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MTI.

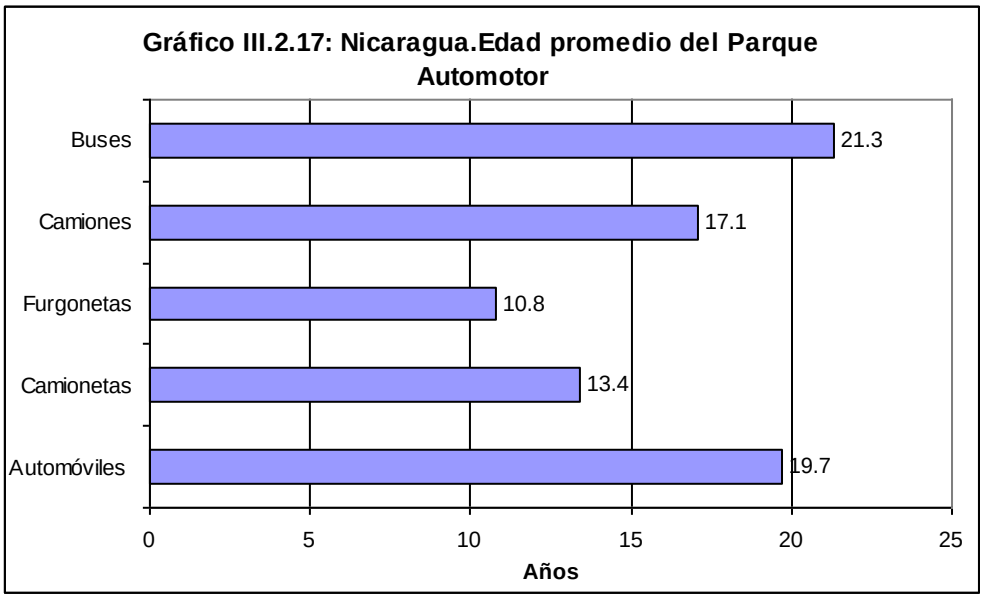
La distribución del parque por tipo de vehículo y motor tiene especial importancia por los combustibles que utilizan y sus rendimientos. Los motores de ciclo Otto son comúnmente conocidos como de gasolina, súper o regular dependiendo de la compresión y también pueden utilizar otros combustibles como GLP y etanol hasta mezclas que no excedan el 10% ya que a mayor porcentaje requerirán modificaciones en sus componentes. Los motores Diesel pueden utilizar diesel oil o biodiesel en mezclas que pueden llegar a porcentajes más elevadas que en el caso de las de etanol pero, a medida que se aproximan al 100% pueden requerir de algunos cambios en los componentes sin alterar significativamente sus especificaciones. Por esa razón la discriminación en tipos de motores se refiere a la tecnología, como la de los motores eléctricos que utilizan electricidad de la

red mientras que los motores híbridos consumen en general gasolina y generan electricidad a partir de ella para cargar sus baterías. La combinación reduce significativamente los consumos de gasolinas dependiendo del tipo de vías a transitar.

La distribución por tipo de motor en Nicaragua se concentra en dos tipos de motor, Diesel y de ciclo Otto, no registrándose la introducción de otro tipo de tecnología hasta el 2007, excepto por algunos vehículos que puedan estar en etapa experimental. La mayor cantidad de vehículos diesel se registra estimativamente en las camionetas mientras el parque de automóviles y taxis utiliza preferentemente motores de ciclo Otto. No obstante, los avances en la tecnología de los motores Diesel tiende a inducir, por su mejor rendimiento, durabilidad y similar performance a los que usan gasolina, a una creciente participación en el parque de automóviles y taxis.

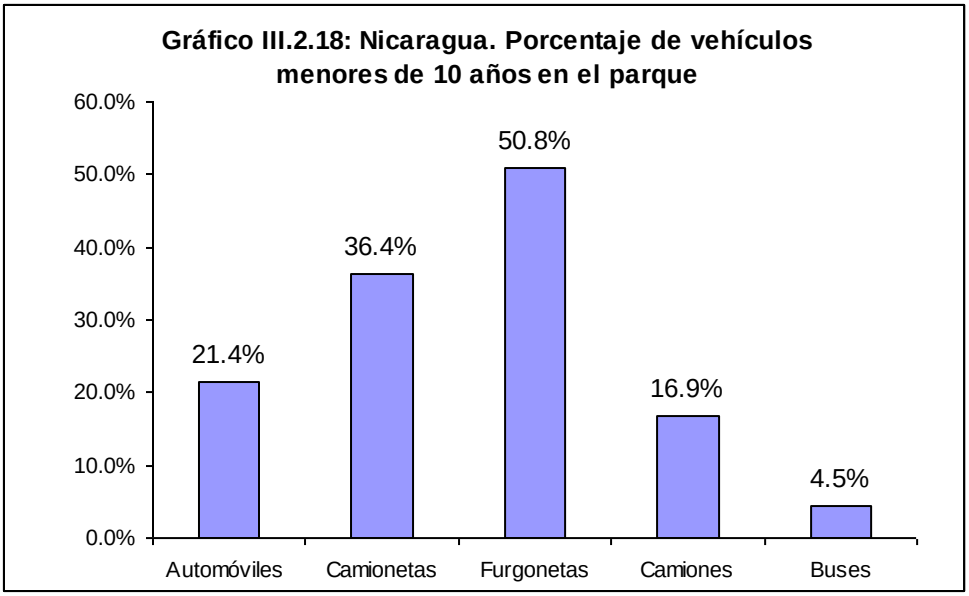
La evolución del parque automotor por modelo es errática sin que indique políticas de incorporación de vehículos al parque. Ello hace suponer que los particulares han importado vehículos de acuerdo a los precios en el exterior, con preferencia de usados con mayores posibilidades de comercializar en el mercado nacional.

Es así que la edad del parque automotor se caracteriza por ser elevada en buses y automóviles y camiones, mientras que las camionetas y furgonetas muestran una preferencia por vehículos más nuevos (Gráfico III.2.17).



Fuente: En base a datos de la Dirección de Seguridad del Tránsito Nacional

Consistente con lo expuesto se advierte que el porcentaje de vehículos menores de 10 años sobre el total del parque de cada tipo de vehículo es bajo para automóviles, camiones y buses que registran la mayor antigüedad (Gráfico III.2.18). Esos porcentajes en camionetas y furgonetas son significativamente más elevados mostrando la preferencia de los usuarios por ese tipo de vehículos en los años más recientes.



Fuente: En base a datos de la Dirección de Seguridad del Tránsito Nacional

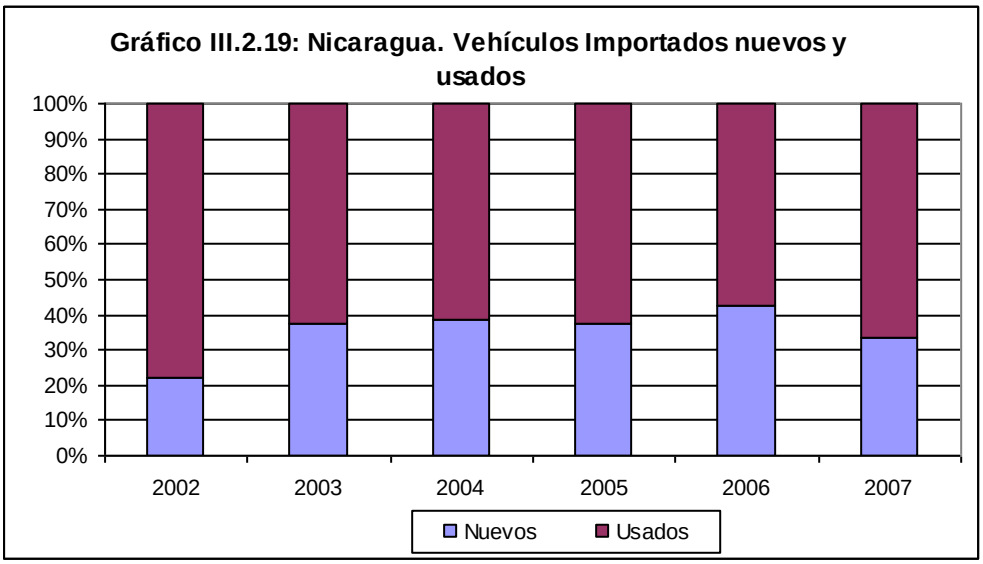
Nicaragua importa la totalidad de los vehículos en circulación. Si bien entre 2002 y 2007 la importación de vehículos ha crecido a un ritmo anual de 22.7% sigue predominando la importación de vehículos usados que se ha acelerado significativamente en 2007 (Tabla III.2.28). Es así que la tendencia creciente por los vehículos nuevos con motor de gasolina que venía manifestándose hasta el 2006 se revierte en el último año a favor de los usados, aún cuando los precios del petróleo y sus derivados ya se manifestaban en ascenso en el mercado internacional y los precios al público en estaciones de servicio reflejaban esa situación.

Tabla III.2.28: Nicaragua. Importación de vehículos nuevos y usados

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	Unidades					
Nuevos	**4620**	**5654**	**6845**	**10306**	**14619**	**17647**
Gasolina	2627	3384	3888	6167	10332	13518
Diesel	1993	2270	2957	4139	4287	4129
Usados	**16134**	**9478**	**10878**	**17166**	**19889**	**35166**
Gasolina	11109	6031	6499	12408	16697	30046
Diesel	5025	3447	4379	4758	3192	5120
Total	**25374**	**20786**	**24568**	**37778**	**49127**	**70460**
Gasolina	18356	15069	17232	28881	41648	61211
Diesel	7018	5717	7336	8897	7479	9249

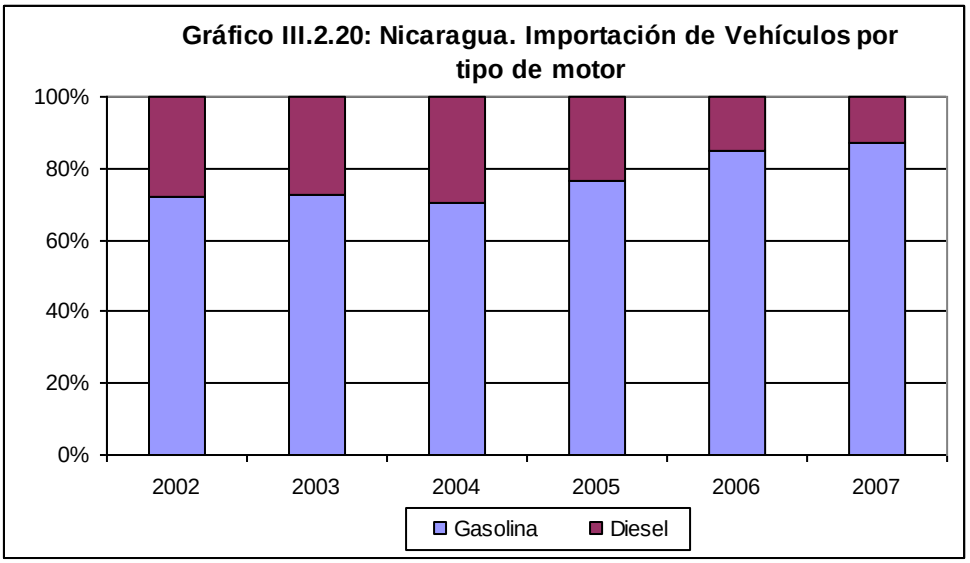
Fuente: Dirección General de Aduanas

A su vez, la importación de vehículos usados, que se situaría en no más de 7 años, no ha contribuido a mejorar la edad del parque automotor y por lo tanto los rendimientos medios (km/galón) del mismo.



Fuente: Dirección General de Aduanas

Cuando se discriminan los vehículos por tipo de motor se advierte una preferencia general por los vehículos de gasolina (Gráfico III.2.20). En general, los rendimientos (km/galón) de los motores de gasolina son significativamente menores a los de los motores diesel como indica la Comisión Nacional de Ahorro de Energía de México.



Fuente: Dirección General de Aduanas

Los rendimientos promedio del parque automotor por tipo de vehículo (Tabla III.2.29) resultan de estimaciones teniendo como referencia, para taxis y buses las del Municipio de Managua y del MTI. Para el resto de los vehículos se ha tenido en cuenta la los datos de la Encuesta de Costa Rica. De todos modos, para afinar los datos se requeriría una encuesta en el país o de cálculos técnicos respaldados por alguna muestra significativa. Como tales son

aproximaciones que resultan de ajustar los consumos de combustibles del parque a los consumos informados por el Ministerio de Energía y Minas.

Tabla III.2.29: Nicaragua. Rendimientos promedio del parque de vehículos 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/galón	
Automóviles y jeeps	37.0	45.0
Taxis	30.0	42.0
Camionetas	35.0	45.0
Camiones	26.9	35.0
Buses	21.9	28.5
Otros	35.0	40.0
Promedio	35.4	39.1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Transporte Terrestre del MTI y Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua.

Esas estimaciones de rendimientos también han tenido en cuenta las estimaciones de los recorridos por tipo de vehículo circulando durante un año (Tabla III.2.30). También son estimaciones aproximadas en base a la Encuesta mencionada de Costa Rica y a los consumos de combustibles totales por el parque automotor para el 2007.

Tabla III.2.30: Nicaragua. Recorridos estimados por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/año	
Automóviles y jeeps	10000	10950
Taxis	40000	43800
Camionetas	12010	13640
Camiones	0	12775
Buses	0	54750
Otros	4290	6607
Promedio	12143	25150

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Transporte Terrestre del MTI y Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua.

De acuerdo a los datos de la Dirección General de Transporte Terrestre del MIT las unidades del transporte masivo son de 3.111 que operan en 498 rutas intermunicipales y transportan por día un promedio de 300.843 pasajeros (Tabla III.2.31).

Tabla III.2.31: Nicaragua. Consumo de combustibles en la red de rutas al año 2008

Vehículos	Unidades	Recorrido km/día	Rendimiento km/galón	Consumo Anual Millones de Galones Diesel
Interurbanos	937	213	12.0	4.9
Intermunicipales	992	180	14.0	3.8
Microbuses Expresos	148	270	23.0	0.5
Taxis Interlocales	664	270	25.0	2.1
Rurales	370	150	15.0	1.1
Total	3111	209	15.5	12.4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Transporte Terrestre del MTI

También, es relevante señalar las acciones que está implementando el Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua (IRTRAMMA) tanto en lo que respecta al ordenamiento vehicular de taxis como de buses para transporte de pasajeros. A septiembre de 2008, los taxis autorizados eran de 11.000 unidades de los que 9.158 tenían sus permisos actualizados (97.1% con motor de gasolina y 2.9% con motor diesel). Estimándose 300 días de operación el consumo anual de combustible es de unos 14.1 millones de galones, predominantemente de gasolinas. La edad promedio del parque es de 13.1 años habiéndose incorporado en los últimos 10 años el 15.7% de los vehículos. En cuanto a los buses transportan unos 850.000 pasajeros por día con 917 buses autorizados de los que operan en promedio 800. El consumo anual de combustible se estima en 5.2 millones de galones de diesel oil. La edad promedio del parque es de 21.4 años y desde el año 2001 no se han incorporado unidades nuevas. Se ha previsto renovar el parque a partir del año 2009. Los consumos de combustibles estimados se indican a continuación:

Tabla III.2.32: Nicaragua. Consumo por el transporte en Managua al 2008

Vehículos	Unidades	Recorrido km/día	Rendimiento km/galón	Consumo Anual Millones de Galones
Taxis	11.000	150	35	14.1
Buses	917	170	9	5.2

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua.

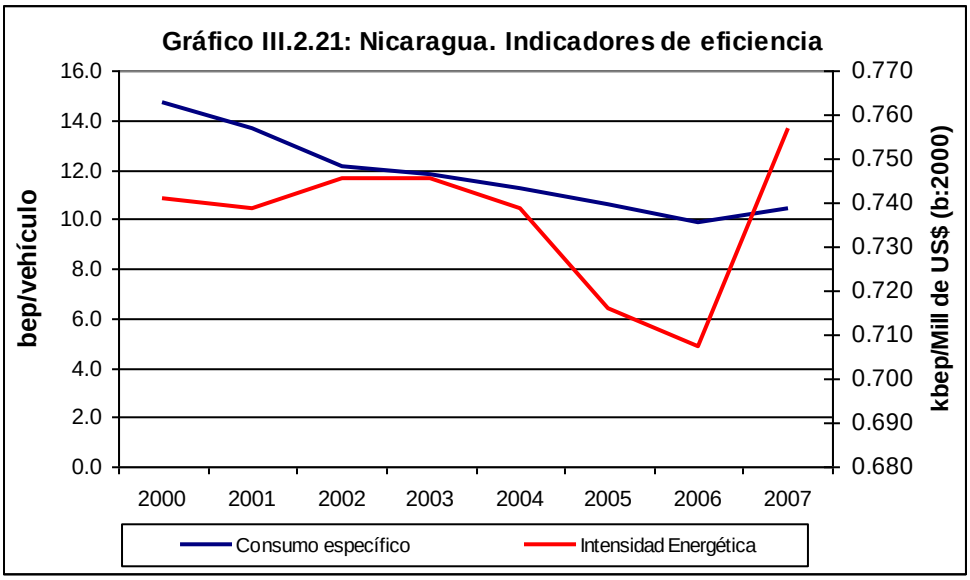
Como resultado del estado del trasporte terrestre en el año 2007 es que el consumo de combustible (Tabla III.2.33) podría reducirse al aumentar la eficiencia de los vehículos en carreteras y mediante el ordenamiento urbano para el transporte de pasajeros y carga como se viene realizando por el Municipio de Managua. Se observan así elevados consumos de diesel oil en el transporte por buses que se explican por su elevada edad que deriva en bajos rendimientos y en la carga de corta distancia por camionetas.

Tabla III.2.33: Nicaragua. Consumo de combustibles por vehículos en 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	Miles de barriles (kbbl)	
Automóviles y jeeps	592.1	10.9
Taxis	613.7	14.8
Camionetas	404.5	536.0
Camiones	0	308.8
Buses	0	1303.3
Otros	164.9	6.9
Total	**1775.2**	**2180.7**
Gasolina	1775.2	
Súper	1218.3	
Regular	556.9	
GLP	0	
Etanol	0	
Diesel Oil		2180.7
Biodiesel		0

Fuente: Dirección General de Hidrocarburos. Ministerio de Energía y Minas

Los consumos por vehículo indican una tendencia decreciente El indicador se constata con la evolución de la intensidad energética hasta el año 2006 aunque en el 2007 ambos indicadores se revierten (Gráfico III.2.21).



Fuente: Elaboración propia en base a datos del MIT y CEPAL

Como resultado de las estimaciones precedentes se han obtenido los consumos específicos por tipo de motor y de vehículo (Tabla III.2.34) y que serán parámetros de referencia en el año base (2007) para las estimaciones de las proyecciones de consumos de combustibles en Honduras.

Tabla III.2.34: Nicaragua. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbep/vehículo	
Automóviles y jeeps	5.734	5.740
Taxis	28.29	24.60
Camionetas	7.28	7.15
Camiones	0.00	8.61
Buses	0.00	45.32
Otros	2.60	3.90
Promedio	7.28	15.16

Fuente: Estimaciones propias en base a datos a datos del MIT.

Este consumo específico está afectado por todas las variables y stocks considerados precedentemente. La calidad de la información en cada caso es determinante y al respecto los países, en sus respectivos ámbitos de competencia, deberán hacer un esfuerzo por validar y ajustar los datos.

ii. Precios de los derivados del petróleo

La evolución de los precios de los derivados (Tabla III.2.35) refleja la evolución del precio internacional del petróleo. Al respecto, no dependen del mercado local, excepto por alguna intervención que puedan tomar las autoridades competentes respecto a los precios relativos a efectos de orientar consumos. Es de señalar que la política de precios de los combustibles ha incrementado significativamente los precios del diesel oil que afecta básicamente al transporte de carga y pasajeros con los consiguientes costos que se transfieren a los sectores de menores ingresos y a la cadena alimentaria.

Tabla III.2.35: Nicaragua. Precios de los combustibles

	Gasolina Premium	Gasolina Regular	Diesel Oil
	Dólares/galón		
2001	2.17	2.06	1.74
2002	2.06	1.95	1.60
2003	2.31	2.20	1.86
2004	2.57	2.50	2.13
2005	3.07	2.95	2.71
2006	3.64	3.41	2.98
2007	3.73	3.55	3.10
	Variación porcentual		
2001-07	9.45%	9.49%	10.10%

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos 2007. CEPAL, 2008

iii. Regulaciones sobre los combustibles[20]

El ente rector en combustibles es el Instituto Nicaragüense de Energía (INE), el cual ha regulado la calidad de estos a través de las siguientes leyes y normas técnicas:

- Ley 277 de 1997 Ley de Suministro de Hidrocarburos.
- Acuerdo 9-97 del INE. Especificaciones Técnicas de Productos Terminados Derivados del Petróleo.
- Acuerdo 4-96 del INE y su reforma Acuerdo 8-96. Prohibición de Aditivos de Plomo en la Gasolina.
- Decreto 38-98 Reglamento de la Ley de Suministro de Hidrocarburos.

La ley de suministro de hidrocarburos y su reglamento establecen ambas (artículo 30 en las dos regulaciones) que el INE en conjunto con MARENA son las instituciones encargadas de elaborar normas de protección ambiental relacionadas a los hidrocarburos, así como también se indica que el INE es el encargado de elaborar las normas de calidad de estos y sus productos derivados.

[20] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

El Acuerdo 4-96 del INE y su reforma a través del Acuerdo 8-96, establece como límite máximo de plomo en la gasolina el de 0.013g/l, que corresponde al de la gasolina sin plomo. Las especificaciones técnicas de calidad están dadas en el Acuerdo 9-97 del INE.

Finalmente, los Acuerdos Ministeriales del INE, Nos. 4-96, 8-96 y 9-97, referentes a las especificaciones de calidad de las Gasolinas y Diesel quedaron derogados con la entrada en vigencia de los Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA) de calidad de cada uno de los productos señalados, los cuales son válidos para todos y cada uno de los países de Centro América[21].

iv. Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo[22]

En Nicaragua no existen barreras legales para la producción de agroenergía y biocombustibles. Si una empresa desea involucrarse en el negocio de los biocombustibles debe realizar un estudio de impacto ambiental, cumplir con los registros de ley y tener residencia en Nicaragua.

La relación entre productores agrícolas y procesadores la regula el mercado. La industria moderna ha venido desarrollando con gran éxito la producción industrial de combustibles, como el biodiesel, derivado de productos vegetales (como la palma africana y el tempate), así como de grasas animales. Con un programa de producción de palma africana, Nicaragua apunta a resolver otros problemas no menos importantes, como el desempleo en el sector rural, de manera especial en la región del Caribe. También se considera que este programa juega un papel importante en el proceso de integración de las costas del Pacífico y Caribe.
El bajo precio de la tierra y de la mano de obra en Nicaragua son un atractivo para la inversión extranjera en esta área. Los principales actores involucrados en la agroenergía son, por parte del sector público: el Ministerio de Energía y Minas (MEM), la Asamblea Nacional, el Ministerio Agropecuario Forestal (MAGFOR), el Ministerio de Fomento de Industria y Comercio (MIFIC), los Consejos Regionales y los Gobiernos de las Regiones Autónomas de la Costa del Caribe, el Consejo Étnico de la Región del Caribe y el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Por parte del sector privado participan: Palmares del Castillo, Kubra Hill, Ingenio San Antonio, Ingenio Santa Rosa, empresarios y productores.

Actualmente no se dispone un marco regulador para la producción de biocombustibles. Por iniciativa del IICA y del MAGFOR se cuenta con un proyecto de ley y con un decreto presidencial que fomentan la producción y el marco regulador.

---

[21] Ver WEB: “mem.gob.ni” , “Hidrocarburos”, “Marco Legal”.
[22] Atlas de la agroenergía y los biocombustibles en las Américas. Etanol. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2007.

Entre los limitantes y oportunidades se encuentran:

Limitantes	Oportunidades
Carencia de un marco regulador relacionado con el uso y el manejo de los biocombustibles y la agroenergía;	Gran interés de parte del Gobierno de Nicaragua en la producción de biocombustibles. El MAGFOR, el MEM y los Gobiernos Autónomos apoyan esta iniciativa liderada por el IICA-Nicaragua;
Problemática de la tenencia de la tierra, en especial en la región del Caribe, donde existe el mayor potencial de siembra de palma y tubérculos para la producción de biocombustibles;	Hay demanda de inversionistas para invertir en la siembra de palma y en la instalación de fábricas extractoras de aceite y productoras de diésel;
Ausencia de investigación y de centros de investigación para la agroenergía y biocombustibles.	La iniciativa cuenta con el apoyo de la cooperación internacional y del Banco Centroamericanos de Integración Económica (BCIE);
No se ha definido transparentemente el rol que jugará el petróleo de Venezuela y cuáles son los mecanismos para su uso y manejo.	El Gobierno vislumbra esta actividad como una oportunidad para combatir la extrema pobreza.

Fuente: IICA, 2007

Actualmente Nicaragua tiene un área sembrada de caña de azúcar de 46.500 hectáreas, con un rendimiento de 101 toneladas por hectárea. El área con potencial para el cultivo de la caña de azúcar se estima en 150.000 hectáreas. La producción total de azúcar en el país es de 4,3 millones de toneladas. El costo de una tonelada de caña azúcar es de US $ 19,80 y de una tonelada de azúcar es de US$ 13,00. En Nicaragua hay cuatro ingenios con capacidad instalada de molienda de 34 mil TM de caña.

La producción de etanol se estima en 6.728 litros por hectárea y con un rendimiento de 58 litros por tonelada de caña. El costo del etanol puesto en fábrica es de unos US$ 0,248 por litro[23]. No hay marco regulador para la mezcla de etanol aunque existen iniciativas en revisión en la Asamblea Nacional.

El sector privado está interesado en impulsar un programa de producción de etanol por iniciativa propia. Representantes del sector azucarero consideran que la producción de etanol en el país podría rondar entre los 20 y 30 millones de litros de alcohol al año. El ingenio San Antonio exportó 39,5 millones de litros durante 2007-2008, superando esas expectativas.

v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial

El Plan Estratégico de Transporte e Infraestructura de Nicaragua 2007-2011 indica que el estado de las carreteras y velocidades estimadas de viaje registra mayor tiempo para realizar los recorridos tanto del transporte de pasajeros y carga nacional como internacional

[23] IICA

por las bajas velocidades que no ofrecen una rentabilidad razonable para el transporte terrestre por consumos adicionales de combustibles y bajos rendimientos de las unidades al funcionar en bajas revoluciones.

Los tiempos de acceso a la ciudad de Managua son elevados y hay zonas que requieren más de 40 horas para llegar a la misma. La región atlántica esta prácticamente aislada, así como las zonas fronterizas de modo que un plan de transporte integrado debería orientarse a lograr una mejora esos indicadores de accesibilidad ya que las horas de funcionamiento de los motores equivalen a mayor consumo de combustibles en adición a las distancias recorridas.

El transporte masivo existente basado en autobuses ha pasado de movilizar 92.920.565 pasajeros en el año 2001 a 113.089.340 pasajeros en el año 2004, con un crecimiento anual de 3,4%. El transporte de carga movilizó 4 millones de toneladas anuales en 2006, 1 millón de toneladas exportadas y 3 millones de importación, de acuerdo a tasas históricas el volumen de carga a movilizar para el 2011 seria de 6 millones de toneladas.

Nicaragua cuenta con una red vial de 19.138 km. de carreteras y caminos que constituyen la red vial nacional, de los cuales 2,410 km son pavimentados y 16.728 sin pavimentar. De la red pavimentada 731 km. tienen mas de 30 años, mayor de 20 y menor de 30 años, 185 km., mayor de 10 años y menor de 20 años, 157 km.; menor de 10 años 1.211 km. La red vial esta constituida por: Adoquinados 377 km., Asfaltados 2033 km.; Revestidos 3,288 km. Su utilización en estación seca es de 7.054 km y en todo tiempo baja a 6.386 km. En el documento sobre la Red Vial de Nicaragua, 2005, se presenta un estudio detallado de la misma y constituye un excelente esfuerzo del equipo del MTI.

El servicio de transporte masivo intermunicipal y rural, sin incluir los buses urbanos, está constituido por unidades de buses, microbuses y taxis inter locales con motores que utilizan diesel y que tienen en promedio una antigüedad de 19 años. Son unidades con muchos años de uso y con rendimientos promedio de 30 km por galón.

El Plan Estratégico de Transporte e Infraestructura de Nicaragua 2007-2011 indica que las corrientes de transporte tienen un crecimiento anual del 4%. Con 43.193 Veh./día en las entradas a Managua y de 5.000 hasta 1.000 Veh./día en el interior del país. De mantenerse esa tendencia los volúmenes en la entrada de Managua llegaran a 52.552 y en el interior entre 6.083 y 1.217 Veh./día.

El transporte masivo terrestre movilizó 113 millones de pasajeros anuales en 2004, con 3,4% de crecimiento anual llegará 139 millones de pasajeros en el 2011. El transporte de carga movilizó 4,1 millones de toneladas al 2005, un millón de toneladas de exportación y 3,1 millones en importación de productos, las exportaciones tienen una tasa de crecimiento interanual del 20% si se toma esta tendencia se llegará a 3 millones de toneladas de exportación y las importaciones tienen una tasa de decrecimiento interanual del 5% de manera que para el 2011, se esperan estar movilizando tres millones de toneladas y en total 6 millones de toneladas.

En resumen: transporte carretero no confiable, con uno de los indicadores de accesibilidad mas alto de Centroamérica y con un grado de movilidad tendiendo a cero, el 37% de la infraestructura solo de estación seca, con un programa de mantenimiento, sin estadísticas confiables y control sobre el transporte de carga, con servicios de logística de baja productividad comparado con otros países.

vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares[24]

En Nicaragua el tema de las emisiones vehiculares es tratado en conjunto por diferentes instituciones bajo la coordinación de la Comisión Interinstitucional de Emisiones Vehiculares. En dicha comisión participan varias instituciones de gobierno y no gubernamentales, pero aquellas que han tenido un rol protagónico en la regulación y vigilancia en este tema son MARENA, el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), y la Policía Nacional, que tienen atribuciones y competencias concretas que les otorgan las siguientes regulaciones:

- Ley 217-96. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Decreto 9-96 Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente.
- Ley 524-2005 Ley General de Transporte Terrestre.
- Ley 431-2002 Ley para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito.
- Decreto 32-97 Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores de Nicaragua.
- Decreto 66-99 Reforma al Decreto 32-97 Denominado Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores de Nicaragua.

La Ley General del Medio Ambiente en sus artículos 111 y 122 le asigna a MARENA la responsabilidad de reglamentar el control de las emisiones vehiculares, en coordinación con el MTI y la Policía Nacional. Luego en el artículo 92 del Reglamento General de esta Ley, se estipula que el reglamento específico de control de emisiones vehiculares formará parte de la reglamentación de la Ley General del Medio Ambiente, reafirmando así la competencia directa de MARENA en este tema.

Por su parte, la Ley General de Transporte Terrestre establece en su artículo 63, que uno de los requisitos para obtener el permiso de operación para el transporte de pasajeros y de carga, es la presentación del certificado de emisiones. Por otra parte, en los artículos 94 y 98 se limita la edad de los vehículos usados importados a 10 años, tanto para uso de transporte de pasajeros como para uso privado. Esta ley designa al MTI como la institución responsable de vigilar el cumplimiento de las disposiciones allí estipuladas.

La Ley para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito aborda también el tema de las emisiones vehiculares en sus artículos 59 – 62 estableciendo como requisito para todos los vehículos que ingresen y circulen de forma permanente en el país,

[24] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

contar con un catalizador. La verificación de esta disposición es atribución de la Policía Nacional a través de la Especialidad de Seguridad de Tránsito, que debe coordinar con otras instituciones para la emisión de los certificados de control de emisiones vehiculares. También, se indica que MARENA y el MTI estarán a cargo de la autorización de los talleres que realizarán las pruebas de emisiones y la emisión de los certificados cada año, esto a través de procesos de licitación pública.

Una observación a las disposiciones anteriores es que para el requisito de contar con un catalizador no se hace distinción entre vehículos a gasolina y vehículos a diesel. Esto es de importancia, ya que los catalizadores para ambos tipos de vehículos funcionan de forma completamente distinta y los requerimientos de calidad de combustibles también son muy diferentes. De hecho los catalizadores para vehículos diesel son de muy reciente creación y requieren una calidad de combustible que no es compatible con la calidad actual del diesel nicaragüense de acuerdo a las regulaciones vigentes.

En la práctica los catalizadores se exigen en Nicaragua solamente en los autos a gasolina y es posible que esta fuera la intención al ser redactada esta disposición, pero una aplicación al pie de la letra obligaría a que también los vehículos a diesel que se importen estén equipados con catalizador.

El Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores de Nicaragua y su reforma a través del Decreto 66-99, reglamenta en detalle las disposiciones contenidas en las leyes antes indicadas y agrega otras disposiciones nuevas sobre el sistema I/M y la homologación de vehículos nuevos y usados que se importan al país.

En la práctica, todas estas regulaciones se están aplicando solamente para los vehículos nuevos y usados que se importan al país, pero no para la flota vehicular que se encuentra en circulación. Por otra parte, aún implementado en su totalidad, ese sistema de control de emisiones vehiculares solamente garantizaría un adecuado mantenimiento mecánico de los motores de la flota en circulación y el buen estado mecánico de los motores de los autos nuevos y usados importados. Esto podría traer una reducción inicial en las emisiones vehiculares, pero no garantiza la reducción progresiva de emisiones en el futuro a causa de la renovación de la flota vehicular por vehículos menos contaminantes, pues las regulaciones actuales permiten la entrada y matrícula de vehículos con tecnología de control de emisiones atrasada que sólo cumpliría como máximo con las normas EURO I y las previas a USEPA Tier 1 o también conocidas como Tier 0.

vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero[25]

En Nicaragua existen tres instituciones que tienen competencias legales en el tema de calidad del aire ambiental. Ellas son el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), el Ministerio de Salud (MINSA), y el Instituto Nicaragüense de Estudios

[25] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

Territoriales (INETER). Sin embargo, en la práctica ha sido MARENA la institución que ha llevado el liderazgo en todas las actividades realizadas incluyendo la elaboración de la Norma sobre estándares de calidad del aire ambiental. Las regulaciones existentes en Nicaragua que contienen disposiciones específicas sobre el tema de calidad del aire ambiente son las siguientes:

- Decreto 9-96 Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente.
- Ley 423. Ley General de Salud.
- Decreto 01-2003 Reglamento de la Ley General de Salud.
- Decreto 120-99 Reglamento de la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.
- NTON05-012-02 Norma Técnica de Calidad del Aire.

El Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente contiene tres artículos sobre el tema de calidad del aire ambiente. El Artículo 61 establece que MARENA elaborará y propondrá para su aprobación las normas de calidad ambiental para el aire. Luego el Artículo 62 establece que dichas normas se propondrán fijando valores de calidad, que determinen a su vez los valores permisibles de emisiones. El Artículo 78 asigna a MARENA la responsabilidad de asegurarse que se realice periódicamente el monitoreo de la calidad ambiental para lo cual MARENA seleccionará una institución que podrá ser de carácter técnico-científico.

f. Panamá

i. Parque automotor y consumo de combustibles

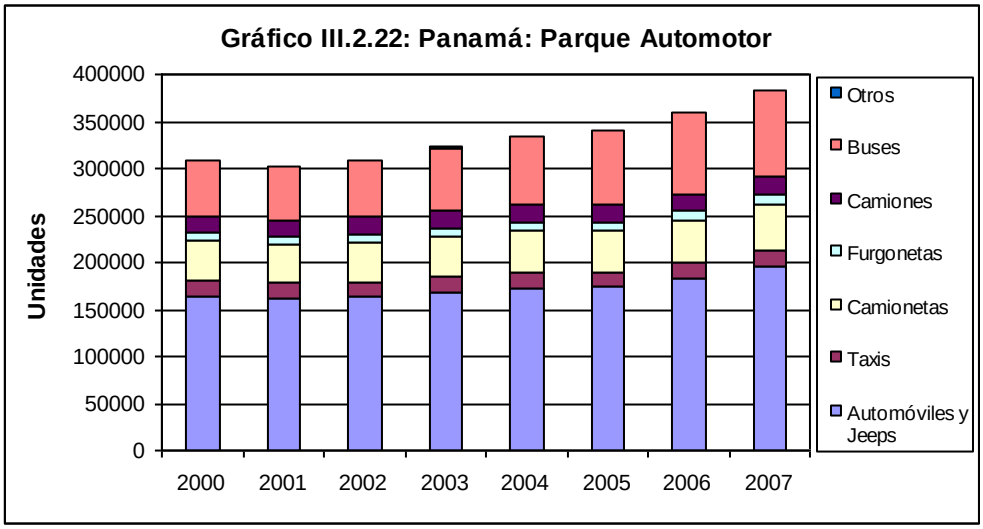
El parque automotor de Panamá de 383.572 vehículos en 2007 ha crecido moderadamente entre 2000-2007 al 3.2% anual (Tabla III.2.36). El mayor crecimiento se registra en buses (6.5%) más que duplicando al promedio.

Tab1a III.2.36: Panamá. Parque automotor por tipo de vehículo y año

	Automóviles	Taxis	Camionetas	Furgonetas	Camiones	Buses	Otros	Total
2000	164632	16403	42030	8543	17888	58895	216	308607
2001	161906	16132	41334	8343	17473	56892	202	302282
2002	163471	16288	41734	8537	17874	61116	221	309241
2003	168888	15632	42728	9102	18877	67022	168	322417
2004	172445	16789	44348	8957	19416	72704	197	334856
2005	173829	15802	43960	9309	18921	78802	187	340810
2006	183369	16418	44644	9941	18935	85535	172	359014
2007	195912	17541	47698	10621	20230	91386	184	383572
	Variación porcentual anual							
2000-07	2.5%	1.0%	1.8%	3.2%	1.8%	6.5%	-2.3%	3.2%
	Estructura Porcentual							
2000	53.3%	5.3%	13.6%	2.8%	5.8%	19.1%	0.1%	100.0%
2007	51.1%	4.6%	12.4%	2.8%	5.3%	23.8%	0.0%	100.0%

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. 2007 se ha estimado, dado el total, la distribución del parque por tipo de vehículos.

La tendencia indica que el proceso de crecimiento se acentúa a partir del año 2002 (Gráfico III.2.22).



Fuente: Dirección de Estadística y Censo.

La clasificación por tipo de vehículo se concentra en discriminar los medios de transporte entre carga liviana (camionetas y furgonetas) y pesada (camiones) y de pasajeros de corta, media y larga distancia (taxis y buses) que tienen una finalidad comercial. El transporte individual particular (automóviles y jeeps) responde más a un consumo de bienes durables.

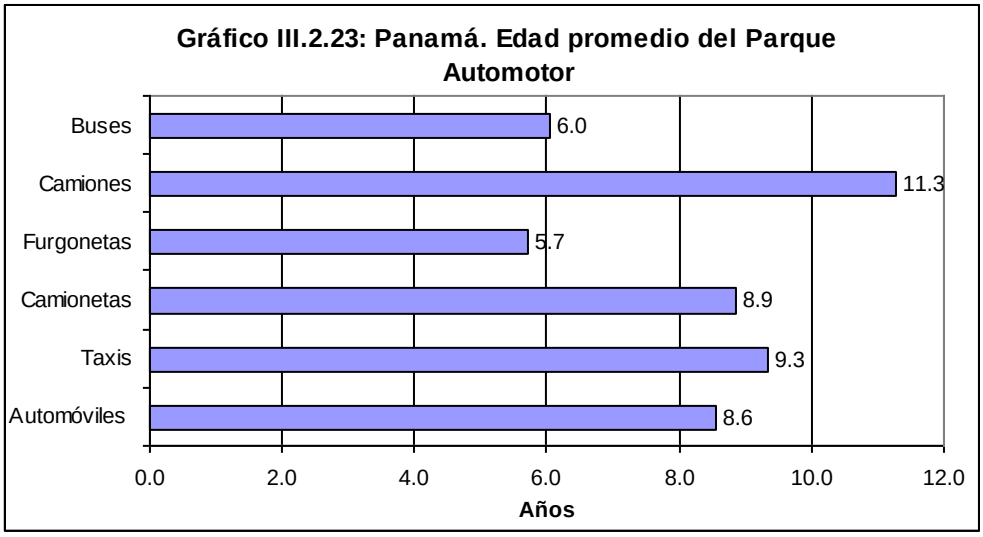
La discriminación del parque por tipo de vehículo y tipo de motor indica que el 63% de los vehículos tienen preferentemente motores de ciclo Otto mientras que el resto 33% tienen motores Diesel (Tabla III.2.37). Esas tecnologías son dominantes no registrándose vehículos eléctricos u otros de nueva generación.

Tabla III.2.37: Panamá. Parque por tipo de vehículos y tipo de motor 2007

	Motor Otto	Motor Diesel	Total
	Unidades		
Automóviles y jeeps	191994	3918	195912
Taxis	17541	0	17541
Camionetas	40823	17496	58319
Camiones	0	20230	20230
Buses	0	91386	91386
Otros	178	6	184
Total	256993	126579	383572

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Estadística y Censo.

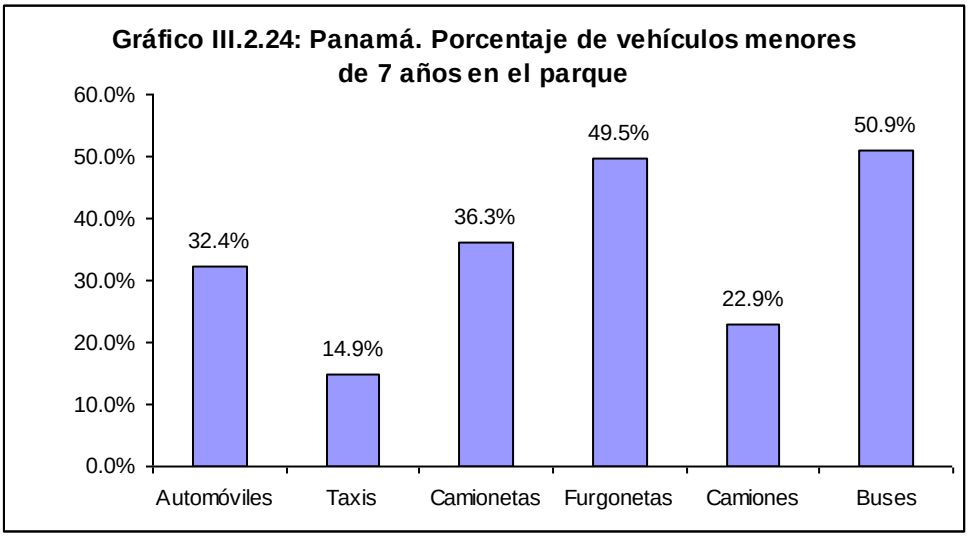
El parque automotor puede considerarse relativamente nuevo. Aún los camiones con 11 años mientras lo más destacable es la modernidad promedio del parque de buses (Gráfico III.2.23).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Estadística y Censo.

Ello tiene que ver con las normas que regulan las importaciones de vehículos y que han restringido la posibilidad de importar vehículos usados. A ello se suma una política crediticia que posibilita la compra local con largos plazos de financiamiento que se adaptan a los ingresos de los interesados.

El porcentaje de vehículos con menos de 7 años confirma lo expuesto indicando que cada tipo de vehículo alcanzaba al 50% o menos de los vehículos con esa edad (Gráfico III.2.24).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Estadística y Censo.

Los rendimientos promedio del parque automotor por tipo de vehículo (Tabla III.2.38) resultan de estimaciones teniendo como referencia los datos de la Encuesta de Costa Rica. De todos modos, para afinar los datos se requeriría una encuesta en el país o de cálculos técnicos respaldados por alguna muestra significativa.

Tabla III.2.38: Panamá. Rendimientos del parque de vehículos terrestres 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/galón	
Automóviles y jeeps	34.6	45.0
Taxis	30.8	40.0
Camionetas	33.8	44.0
Camiones	0.0	38.0
Buses	0.0	45.0
Otros	23.1	30.0
Promedio	33.4	46.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Transporte Terrestre del MTI y Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua.

Esas estimaciones de rendimientos también han tenido en cuenta las estimaciones de los recorridos por tipo de vehículo circulando durante un año (Tabla III.2.39). También son estimaciones aproximadas en base a la Encuesta mencionada y los consumos de combustibles totales por el parque automotor para el 2007.

Tabla III.2.39: Panamá. Recorridos estimados por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	km/año	
Automóviles y jeeps	15330	15330
Taxis	70000	70000
Camionetas	25007	32390
Camiones		30000
Buses		61575
Otros	7000	4000
Promedio	23454	18252

Fuente: Elaboración propia en base a datos de

Como resultado del estado del trasporte terrestre en el año 2007 es que el consumo de combustible podría reducirse al aumentar la eficiencia de los vehículos en carreteras y mediante el ordenamiento urbano para el transporte de pasajeros y carga. Se observan así elevados consumos de diesel oil en el transporte por buses (Tabla III.2.40).

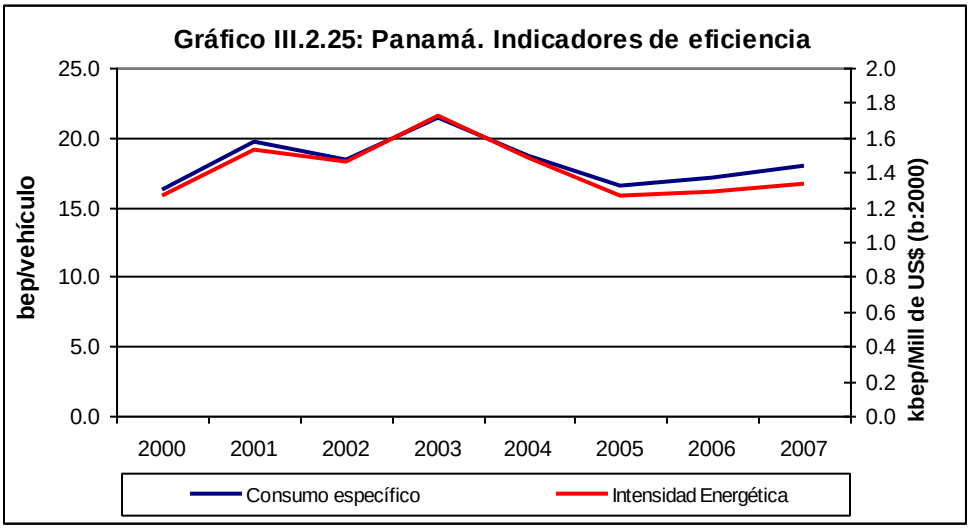
Tabla III.2.40: Panamá. Consumo de combustibles por vehículos terrestres en 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	Miles de barriles (kbbl)	
Automóviles y jeeps	2018.4	31.7
Taxis	947.3	0.0
Camionetas	716.0	305.7
Camiones	0	379.1

Buses	0	2968.4
Otros	1.3	0.0
Total	**3683.0**	**3685.0**
Gasolina	3637.0	
Súper	1138.0	
Regular	2499.0	
GLP	46.0	
Etanol	0	
Diesel Oil		3685.0
Biodiesel		0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Hidrocarburos. Ministerio de Energía y Minas.

No obstante, los consumos por vehículo indican una leve tendencia decreciente debido al mayor rendimiento por la menor edad del parque del resto de vehículos (Gráfico III.2.24). El indicador se constata con la evolución de la intensidad energética (Gráfico III.2.25). No obstante, en los últimos años se verifica una tendencia del consumo por vehículo más acentuada que la de intensidad y que podría estar avalando parte de las observaciones sobre la confiabilidad del registro del parque automotor en cuanto a las altas y bajas.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del país y de CEPAL

Como resultado de las estimaciones precedentes se han obtenido los consumos específicos por tipo de motor y de vehículo (Tabla III.2.41) y que serán parámetros de referencia en el año base (2007) para las estimaciones de las proyecciones de consumos de combustibles en Guatemala.

Tabla III.2.41: Panamá. Consumo específico por tipo de vehículo al 2007

	Motor Otto	Motor Diesel
	kbep/vehículo	
Automóviles y jeeps	9.40	8.04
Taxis	48.27	0.00
Camionetas	15.68	17.36
Camiones	0.00	18.62
Buses	0.00	32.28

Otros	6.44	3.15
Promedio	12.81	28.93

Fuente: Estimaciones propias en base a datos a datos del INEC.

Este consumo específico está afectado por todas las variables y stocks de vehículos considerados precedentemente. La calidad de la información en cada caso es determinante y al respecto el país, en sus respectivos ámbitos de competencia, deberá hacer un esfuerzo por validar y ajustar los datos.

ii. Precios de los derivados del petróleo

La evolución de los precios de los derivados (Tabla III.2.42) refleja la evolución del precio internacional del petróleo. Al respecto, no dependen del mercado local, excepto por alguna intervención que puedan tomar las autoridades competentes respecto a los precios relativos a efectos de orientar consumos. Es de señalar que la política de precios de los combustibles ha incrementado significativamente los precios del diesel oil que afecta básicamente al transporte de carga y pasajeros con los consiguientes costos que se transfieren a los sectores de menores ingresos y a la cadena alimentaria.

Tabla III.2.42: Panamá. Precios de los combustibles

	Gasolina Premium	Gasolina Regular	Diesel Oil
	Dólares/galón		
2001	1.82	1.76	1.37
2002	1.83	1.74	1.27
2003	1.91	1.86	1.41
2004	2.19	2.13	1.66
2005	2.51	2.39	2.10
2006	2.95	2.75	2.35
2007	3.09	2.94	2.51
	Variación porcentual		
2001-07	9.22%	8.93%	10.62%

Fuente: Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos 2007. CEPAL, 2008

iii. Regulaciones sobre combustibles[26]

La institución rectora en combustibles de Panamá es el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) que a través de la Dirección General de Hidrocarburos y Energías Alternativas tiene la función reguladora y de vigilancia. Adicionalmente la ANAM ha dictado algunas disposiciones sobre la calidad de los combustibles vehiculares lo que le da ciertas atribuciones también a esta institución. La calidad de los combustibles en Panamá está regulada por las siguientes leyes y normas técnicas:

- Decreto de Gabinete 36-03 Política Nacional de Hidrocarburos.

[26] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

- Ley 36 de 1996. Por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustibles y plomo.
- Decreto Ejecutivo 255 de 1998 Por el cual se reglamentan los artículos 7, 8 y 10 de la Ley 36 de 1996.
- Resolución 309 del 2000 del Ministerio de Salud, Por la cual se autoriza únicamente el uso de gasolina sin plomo en los vehículos de dicha institución.
- Resolución AG 76 del 2000 de ANAM, Por la cual se autoriza únicamente el uso de gasolina sin plomo en los vehículos de dicha institución.
- Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 71-381-2002 Petróleo y sus Derivados. Gasolina para Motores de Combustión Interna.
- Resolución 14 de 2004 del MICI Especificaciones del Diesel Liviano.

La política nacional de hidrocarburos establece en su Artículo 61 que la institución responsable de fijar las normas de calidad de los productos derivados del petróleo es el MICI a través de su Dirección General de Hidrocarburos y Energías Alternativas en coordinación con la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI). En cumplimiento de esta disposición se elaboró el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 71-381-2002 que da las especificaciones para la gasolina y la Resolución 14-2004 del MICI que da las especificaciones del diesel. Adicionalmente, la Ley 36-1996 establece en su Artículo 9 que a partir del año 2002 solamente se puede vender gasolina sin plomo y en el Artículo 21 del DE 255 de 1998 se fija en 0.013 g/l el contenido de plomo máximo de la gasolina sin plomo. En términos similares se expresan las Resoluciones 309-2000 del Ministerio de Salud y AG 76-2000 de ANAM, autorizando el uso exclusivo de gasolina sin plomo en los vehículos de sus respectivas instituciones.

Puede observarse que tanto la gasolina como el diesel corresponden a una calidad de combustibles muy similar a aquellos de la categoría 1 del WFC, es decir a combustibles para mercados sin ninguna regulación de control de emisiones para homologación vehicular o con regulaciones mínimas. En el caso de la gasolina, resalta el hecho de que se ha regulado el contenido de olefinas, el cual no está regulado en la gasolina de categoría 1, aunque el valor máximo establecido es aún mayor que el de la gasolina categoría 2. Por otra parte también se incluyen los parámetros de contenido de oxígeno, benceno, y compuestos aromáticos a los cuales no se les fija un valor máximo sino que solamente se exige reportarlos. El resto de parámetros coincide con la gasolina categoría 1, con excepción de la presión de vapor que es mayor.

El diesel prácticamente coincide con el diesel de categoría 1. Los vehículos diseñados para cumplir con normas de homologación sobre emisiones como Tier 1, Euro 2 o más estrictas que estas, si usan este tipo de combustible, probablemente tengan niveles de emisiones correspondientes a dichas normas durante un tiempo, pero no es garantizado pues el efecto de muchos de estos parámetros de control ambiental en los combustibles es inhabilitar los sistemas de control de emisiones o en el mejor de los casos reducir su vida útil.

La conclusión es que siendo los combustibles de Panamá de una calidad igual a los de categoría 1, no permiten la implementación de regulaciones más estrictas para la reducción

de emisiones vehiculares y por tanto no se podrá llegar más allá de los controles mínimos actuales.

iv. **Los biocombustibles como opción a los derivados del petróleo**[27]

El Gobierno Nacional está realizando los estudios correspondientes para determinar la viabilidad del uso del etanol anhidro y del biodiesel como combustibles líquidos. Esos productos representan una oportunidad para disminuir la dependencia energética, reducir la contaminación ambiental, diversificar la canasta energética, promover la agricultura y la agroindustria, generar nuevas inversiones, nuevas fuentes de trabajo y promover cultivos alternativos rentables.

Tomando en consideración el consumo de diesel en Panamá, la presente administración analiza la posibilidad de producir biodiesel, a fin de utilizarlo en una mezcla al 5% (B5). Para esta mezcla, se ha estimado una demanda aproximada de 9,5 millones de galones anuales de biodiesel.

La ley No. 45 del 4 de agosto de 2004 establece un régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y otras fuentes de energías nuevas, renovables y limpias.

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) ha elaborado el documento Política Nacional de Hidrocarburos y Energía Alternativa (2005), dentro del marco de la Ley No. 8 del 16 de junio de 1987. Entre los aspectos relevantes, esta política considera la necesidad de ser más eficiente en la producción y utilización de la energía, la explotación sostenible de los recursos naturales renovables como la energía eólica y la solar y el uso del etanol y biodiesel como combustibles.

Un estudio propone el pino caribeño como materia prima exclusiva y reconoce la posibilidad de explotar otros tipos de madera, hierbas y desechos vegetales para obtener etanol. También sugiere la generación eléctrica a partir de etanol, tanto para la operación de la planta como para ser vendida a la red nacional o a los consumidores locales. La posibilidad de producir biodiesel se lograría a base de cultivos de palma, por cuanto la producción nacional ha tenido un gran éxito desde sus inicios.

Actualmente la productividad agrícola de la agroindustria cañera panameña es de unas 56,8 toneladas de caña por hectárea, cifra inferior al promedio regional, de 75 toneladas por hectárea. La industria de la caña de azúcar panameña es la más pequeña de Centroamérica. En el periodo 2003-2004, cuatro refinerías procesaron 2,6 millones de toneladas de caña y 153.700 toneladas de azúcar.

[27] Atlas de la Agroenergía y los biocombustibles en las Américas. Etanol. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2007.

La producción de etanol anhidro en el país podría realizarse a partir de diversos cultivos como la caña de azúcar, tubérculos, material celuloso y plantaciones forestales, dadas las condiciones climáticas favorables. En el caso del azúcar, se estima que, para cubrir el mercado local de etanol anhídrido como carburante, en mezclas de hasta un 10% (E10), se requerirían aproximadamente unos 15 millones de galones anuales para empezar. Esto significa el cultivo de más de 11.000 hectáreas de caña de azúcar, lo que podría generar más de 10 mil nuevos puestos de trabajo.

El Gobierno estuvo llevando a cabo un proyecto piloto para implementar, en el 2008, el uso de mezclas de gasolina y etanol al 10%.

El país tiene una actividad limitada en la obtención de biocombustibles, por esto los productores y los inversionistas ven a Panamá como un centro de distribución para la exportación del combustible. En el Ministerio de Comercio e Industria se debate la posibilidad de impulsar el desarrollo de la industria doméstica y la conveniencia de importar etanol para refinar o reexportar. Además, se está conduciendo un estudio sobre las principales fuentes disponibles para la producción de biocombustibles y se trabaja en la identificación de un mecanismo apropiado e incentivos.

v. Ordenamiento del parque vehicular y obras de infraestructura vial

En las principales arterias viales de la ciudad de Panamá se viene observando desde hace años, un proceso de congestión creciente que bloquea el tránsito vehicular. Los vehículos que ingresan al parque automotor superan a la planificación urbana, requiriéndose urgencia para ampliar calles y avenidas. El retraso en las obras sugiere que la ampliación de la Avenida Balboa, conocida con el nombre de "Cinta Costera" y los pasos elevados en ejecución estén terminados en el año 2009, aunque se teme que para esa fecha hayan entrado a las calles nuevos vehículos que harán que las obras resulten insuficientes. No se tiene referencia de un plan de ordenamiento urbano de la circulación vehicular de largo plazo.

vi. Regulaciones sobre emisiones vehiculares[28]

En Panamá son tres las instituciones que rigen el tema de las emisiones vehiculares: ANAM, el Ministerio de Salud, y la ATTT. Esto lo hacen a través del conjunto de regulaciones y propuestas que se indican a continuación:

- Ley 36 de 1996. Por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustibles y plomo.
- Decreto Ejecutivo 255 de 1998 Por el cual se reglamentan los artículos 7, 8 y 10 de la Ley 36 de 1996.
- Anteproyecto de Normas de Emisiones para Vehículos Automotores.

[28] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

La Ley 36 de 1996 contiene en su artículo 8 elementos muy básicos sobre la importación de vehículos, estableciendo el requisito para los vehículos a gasolina importados desde 1/1/1998, de contar con sistemas de control de emisiones a fin de cumplir con los límites de emisiones que dicte el Ministerio de Salud. Para verificar esta disposición, se obliga al importador a presentar un certificado donde el fabricante hace constar que el automóvil cumple con tales especificaciones. De igual manera se exige para la importación de un vehículo usado, la entrega de un certificado de la autoridad competente del país de origen, indicando que dicho vehículo cumple con los niveles de emisiones vigentes en dicho país.

Por su parte el Decreto 255 de 1998 reglamenta en más detalle lo contemplado en la Ley 36 al dictar en su artículo 21 los límites máximos de emisiones permisibles para los vehículos en circulación, medidos con la prueba ralentí solamente para los de gasolina y en unidades Hartridge (UH) de opacidad para los diesel, sin especificar detalles de la prueba. Estos límites son también obligatorios para todos los vehículos que se importan a partir del 1/1/2000, según lo estipulado en el artículo 22.

Sin embargo, ninguna de esas regulaciones, contiene elementos que puedan llevar a poner en práctica un sistema I/M para la flota en circulación, pues no se ha dictado ninguna disposición referente a los mecanismos técnicos y administrativos para hacer cumplir los límites de emisiones indicados. De esta manera, ambas regulaciones tienen en la práctica una aplicación muy limitada.

Los límites de emisión son en sí mismos adecuados para una primera fase de un sistema I/M, aunque algo permisivos para los vehículos diesel anteriores a 1998. La deficiencia importante es que las pruebas de medición son insuficientes para los vehículos a gasolina y no especificada para los de diesel.

En el año 2000 la Alcaldía de la Ciudad de Panamá aprobó un reglamento para el control de emisiones vehiculares que corregía varias de las deficiencias de la Ley 36 y el Decreto 255 y proponía así la puesta en funcionamiento de un sistema I/M para la flota en circulación. Esta propuesta fue derogada posteriormente por un fallo judicial, pero muchos de sus elementos fueron retomados en otra propuesta impulsada por ANAM y que se encuentran en fase de consulta pública previo a su aprobación.

Puede resumirse que lo establecido en el anteproyecto de norma de emisiones vehiculares es adecuado para la implementación del sistema I/M, con la salvedad de la observación realizada al procedimiento de aceleración libre para vehículos a diesel y la recomendación de separar este tipo de automotores en categorías por año de fabricación, para adecuarle límites más permisivos al segmento más viejo de la flota vehicular existente. Lo anterior solamente garantizaría un adecuado mantenimiento mecánico de los motores de la flota en circulación y el buen estado mecánico de los motores de los autos nuevos y usados importados. Ello podría traer una reducción inicial en las emisiones vehiculares, pero no garantiza la reducción progresiva de emisiones en el futuro a causa de la renovación de la flota vehicular por vehículos menos contaminantes, pues las regulaciones actuales permiten la entrada y matrícula de vehículos con tecnología de control de emisiones tan atrasada que

sólo cumpliría como máximo con las normas EURO I y las previas a USEPA Tier 1 o también conocidas como Tier 0.

vii. Calidad del aire y emisiones de efecto invernadero[29]

Las regulaciones existentes en Panamá sobre calidad del aire ambiente son las siguientes:

- Ley 41 de 1998. Ley General del Ambiente.
- Lineamientos de Política de la Autoridad Nacional del Ambiente 2004-2009.
- Resolución AG-0023-2003 Por medio de la cual se ordena dar Inicio al
- Proceso para la Elaboración del Anteproyecto de Normas de Calidad del Aire, la Constitución del Comité Técnico respectivo, y se dictan otras Disposiciones.
- Resolución AG-0159-2001 Por medio de la cual se crea el Comité Asesor Operativo de Calidad Ambiental.
- Ley 36 de 1996. Por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustibles y plomo.
- Decreto Ejecutivo 58-2000 Reglamento para la Elaboración de Normas de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.
- Anteproyecto de Norma de Calidad del Aire Ambiente.

La Ley General del Ambiente establece en su Artículo 78 que la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) será la encargada de normar todo lo relativo a la calidad del aire y a la vez de establecer programas de seguimiento de los parámetros y niveles permisibles. En ese sentido se establece como uno de los lineamientos de la Política de la ANAM 2004-2009, la consolidación del marco jurídico y de políticas ambientales y específicamente se contempla la elaboración de las normas de calidad del aire.

Panamá ha establecido los niveles permisibles de emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles en la normativa dada por el Decreto Ejecutivo 255 del 18 de diciembre de 1998 del Ministerio de Salud, "por el cual se reglamentan los Art. 7, 8 y 10 de la Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996, y se dictan otras disposiciones sobre la materia". Establece en el Artículo 21 los niveles permisibles para CO, CO_2 y HC para vehículos de motor de gasolina y los niveles permisibles de opacidad para vehículos de motor diesel, tomando como referencia en ambos casos el año modelo de los vehículos:

Los niveles permisibles de gases contaminantes procedentes de combustibles se establecieron por tipo de motor y antigüedad:

- Vehículos de motor de gasolina de modelos igual o anterior a 1998
    - **Monóxido de Carbono** (CO) 4.5% máximo medido en ralentí a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento.
    - **Dióxido de Carbono** (CO_2) 10.5% mínimo de CO_2 del total de la emisión de gases.

[29] Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica, Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2007.

    - **Hidrocarburos** (HC) 500 ppm medidos en ralentí a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM) con un motor a temperatura normal de funcionamiento.
- Vehículo de motor de gasolina, introducidos al país año modelo 1999, en adelante
    - **Monóxido de Carbono** (CO) 0.5% máximo medido en ralentí a un máximo de 1000 revolucionespor minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento
    - **Dióxido de Carbono** (CO_2) 12.5% mínimo de CO_2 del total de la emisión de gases
    - **Hidrocarburos** (HC) 125 ppm medidos en ralentí a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM) con un motor a temperatura normal de funcionamiento.
- Vehículos con motor diesel introducidos al país de año modelo igual o anterior a 1998
    - **Opacidad**: autobuses y/o vehículos para uso particular o comercial 80 Unidades Hartridge de opacidad (UH) máximo
- Vehículos con motor diesel introducidos al país de año modelo 1999 en adelante
    - **Opacidad**: Microbuses y vehículos cuyo peso sea inferior a 3.5 toneladas métricas 60 Unidades Hartridge de opacidad (UH) máximo
    - **Opacidad**: Autobuses y vehículos cuyo peso sea igual o menor[1] a 3.5 toneladas métricas 70 Unidades Hartridge de opacidad (UH) máximo
- Vehículos con motor accionado por combustibles alternos
    - Niveles permisibles similares a los establecidos para los vehículos con motor accionado por gasolina.

Además, se elabora un Anteproyecto de Decreto Ejecutivo con miras a reglamentar la inspección anual vehicular y el establecimiento de los requisitos tanto de los talleres o empresas que presten estos servicios, como para la obtención del certificado de inspección o revisado anual vehicular, incluyendo el control de las emisiones vehiculares. Esta reglamentación se basa en lo emitido en el Art. 10 de la Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996 que además establece que la gasolina que se introduzca en el país a partir del año 2002, no debe contener plomo.

En el Estudio Científico Técnico de la Calidad del Aire, Autoridad Nacional del Ambiente y URS holding Inc., de mayo 2005, se presentan los resultados correspondientes a una muestra representativa del parque automotor de la provincia de Panamá, como base para la toma de decisiones en la preparación de la normativa sobre emisión de fuentes móviles.

IV. Prospectiva de la demanda de energía en el Sector Transporte

La demanda esperada de los diferentes energéticos requeridos por el Sector Transporte se obtuvo con un modelo analítico diseñado específicamente para el sector. En primer lugar, se utilizó la proyección del PIB de CEPAL para los países del Istmo Centroamericano[30]. En segundo lugar, el parque automotor de cada país y su evolución con relación al PIB y su elasticidad variable con respecto al PIB per capita esperado, como indicador del grado de desarrollo relativo entre el año base 2007 y el horizonte 2020. En tercer lugar, se estimó la demanda final futura de los derivados de petróleo requerida por el Sector Transporte en base a la evolución del parque, los consumos específicos por tipo de vehículo y tipo de motor estimados en base a los rendimientos y recorridos por tipo de vehículo.

1. Escenario Tendencial: la inercia del sistema

a. Comparación de la evolución del parque y consumo de combustibles

El escenario macroeconómico se identifica con trayectorias que indican el resultado inercial de la evolución histórica de los países de Centroamérica (Tabla IV.1.1).

Tab1a IV.1.1: Escenario Tendencial. Crecimiento inercial medio anual del PIB

Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Variación porcentual anual					
2.3%	2.0%	3.0%	3.9%	3.6%	4.0%

Fuente: Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, CEPAL 2007

El escenario energético tendencial continúa con la inercia de las medidas orientativas que han tomado los gobiernos hasta el año base (2007) sin que se apliquen medidas específicas de incorporación de tecnología, eficiencia energética, uso racional y sustitución entre combustibles, excepto por aquellas que están implícitas en las tendencias.

La evolución esperada del parque automotor total de Centroamérica en este escenario indica una diferencia en las tasas de crecimiento histórica y de la proyección (5.4% y 3.7%) que se explica por las elasticidades decrecientes del Parque respecto al PIB por aumento del crecimiento económico inercial de la región hacia el año 2020 (Tabla IV.1.2). Cuando se analiza la evolución del parque total por país se advierten diferencias significativas en virtud de su distinto desarrollo relativo. En Costa Rica y Panamá se espera que el crecimiento del parque automotor sea significativamente menor. El Salvador, Guatemala y Honduras se encuentran, en ese orden, en una situación intermedia mientras que en Nicaragua se registrarán aún altas tasas de crecimiento aunque con tendencia a amortiguarse. No obstante, entre Costa Rica y Panamá y el resto de los países de la región

[30] Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, CEPAL 2007. En base al el documento interno de la CEPAL "Pronósticos de crecimiento económico para los países de Centroamérica", elaborado por los consultores Luís Miguel Galindo y Horacio Catalán, septiembre de 2005 se tomaron las bandas de crecimiento promedio anual económico por país, para el período 2005-2015 que se extendieron al 2020.

existía en 2007 una significativa diferencia entre el parque por habitante, la que tenderá a reducirse hacia el año 2020 por el diferente crecimiento relativo.

Tab1a IV.1.2: Parque automotor de Centroamérica 2007-2020

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Miles de unidades						
2007	845	677	1539	731	361	384	4537
	Escenario tendencial						
2008	856	691	1601	775	391	391	4705
2009	866	705	1666	821	423	399	4881
2010	877	720	1733	869	457	407	5063
2015	930	797	2106	1138	658	446	6075
2020	983	881	2546	1457	915	484	7265
	Variación porcentual anual						
Histórico 2000-2007	2.8%	3.4%	7.8%	6.2%	8.9%	3.2%	5.4%
Escenario 2007-2020	1.2%	2.1%	4.0%	5.5%	7.4%	1.8%	3.7%
	Estructura Porcentual						
2007	18.6%	14.9%	33.9%	16.1%	8.0%	8.5%	100.0%
2020	13.5%	12.1%	35.0%	20.0%	12.6%	6.7%	100.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Entre la causa dada por el parque y el efecto dado por el consumo de combustibles existen varios elementos a tener en cuenta. El primero de ellos es que el parque automotor es una fuente móvil que consume combustibles para el transporte de personas y carga y su existencia *per se* no tiene ningún objeto. Pero, circulando sus características de antigüedad, uso racional y tecnología determinan su eficiencia. El segundo, es el ordenamiento de esa circulación que es cada vez más caótica en los principales centros urbanos y que se encuentra en situaciones de colapso en horas pico por los cuellos de botella en las vías y agravada por la indisciplina de los conductores y usuarios que no respetan paradas de pasajeros, horas de carga y descarga y estacionamientos de los particulares en lugares prohibidos. El tercero, es que el parque circula por las vías urbanas, interurbanas y entre centros de acopio y descarga por calles y carreteras en estado de gran dificultad de tránsito sobre una base de rodamiento inadecuada e incorrectamente señalizada. Esas situaciones determinan que la variación anual de los consumos de combustibles (Tabla IV.1.3) y consecuentes emisiones que derivan del parque automotor en este escenario esté afectada en cada país no solo por los distintos tipos de vehículos y sus respectivos consumos específicos. No obstante, en el total se registra un menor crecimiento del consumo respecto por la ya mencionada diferente dinámica de desarrollo relativo entre países.

Tab1a IV.1.3: Consumo total de combustibles del parque automotor centroamericano

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Miles de bep *						
2007	10043	6686	15207	7502	3753	6913	50103
	Escenario tendencial						
2008	10230	6826	15850	7953	4067	7097	52022
2009	10354	6969	16492	8424	4401	7238	53878
2010	10480	7114	17158	8915	4755	7381	55801
2015	11113	7876	20852	11673	6846	8087	66447
2020	11756	8700	25201	14942	9517	8778	78893
	Variación porcentual anual						
Histórico 2000-2007	3.6%	1.5%	5.6%	6.2%	3.0%	4.8%	4.3%
Escenario 2007-2020	1.2%	2.1%	4.0%	5.4%	7.4%	1.8%	3.4%
	Estructura Porcentual						
2007	16.7%	11.9%	31.4%	17.6%	10.3%	12.2%	100.0%
2020	14.9%	11.0%	31.9%	18.9%	12.1%	11.1%	100.0%

Nota: * Incluye Gasolinas, Diesel Oil y GLP.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

La situación esperada, en este escenario, para cada uno de los países de la región se describe a continuación.

b. Evolución por países

i. Costa Rica

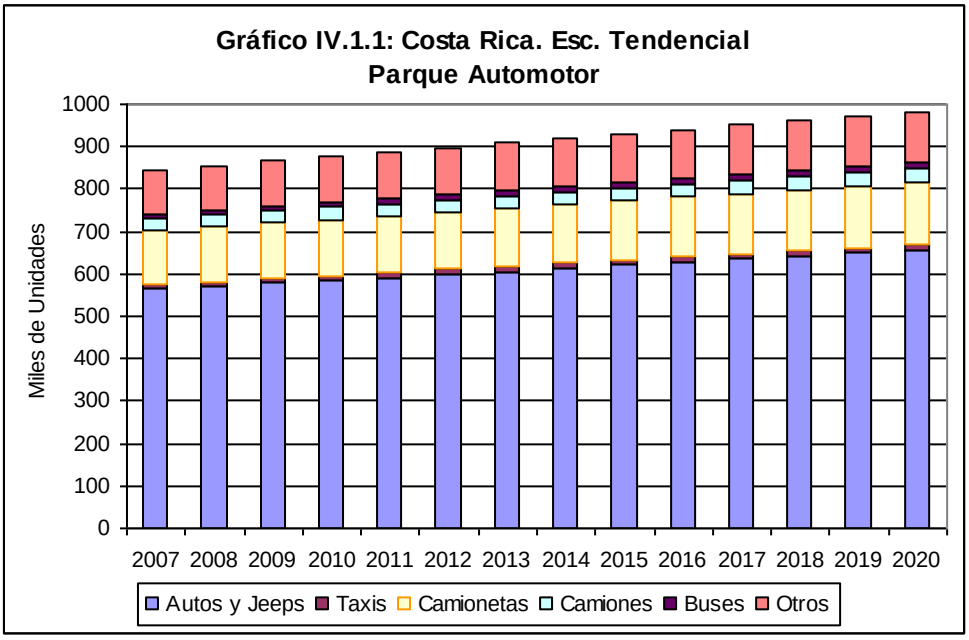
Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 845 a 983 mil unidades (Tabla IV.1.4), que representa un crecimiento anual de 1.2%. Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares aumentarán de 564 a 656 mil, los taxis de 11 a 13 mil, las camionetas para carga liviana de 127 a 147 mil, los camiones de 28 a 33 mil y los buses de 13 a 15 mil. El resto de los vehículos, es una mezcla heterogénea en cuanto a su finalidad, en la que predominan las motos y se estima que también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.1.4: Costa Rica. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	564.095	571.021	577.957	584.942	620.309	656.172
Taxis	11.319	11.467	11.606	11.746	12.456	13.177
Camionetas	126.742	128.272	129.83	131.399	139.344	147.4
Camiones	28.017	28.324	28.668	29.015	30.769	32.548
Buses	12.688	12.836	12.992	13.149	13.944	14.75
Otros	102.536	103.799	105.06	106.329	112.758	119.277
Parque Total	845.397	855.719	866.113	876.58	929.581	983.324
Vehículos /1000 Habitantes	189	188	188	187	185	185

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.1.1) es creciente pero desacelerada tendiendo a disminuir con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico inercial de Costa Rica (Tabla IV.1.5) determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB.

Tabla IV.1.5: Costa Rica. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	4,196.6	4,248.1	4,299.7	4,351.7	4,614.8	4,881.6
Gasolina	3,677.9	3,723.1	3,768.3	3,813.9	4,044.5	4,278.3
GLP	50.3	51.0	51.6	52.2	55.3	58.5
Diesel Oil	468.4	474.1	479.9	485.7	515.0	544.8
Taxis	332.7	337.0	341.1	345.2	366.1	387.2
Gasolina	225.0	227.9	230.7	233.5	247.6	261.9
GLP	3.1	3.1	3.2	3.2	3.4	3.6
Diesel Oil	104.6	105.9	107.2	108.5	115.1	121.7
Camionetas	2699.6	2732.2	2765.4	2798.8	2968.1	3139.6
Gasolina	250.5	253.6	256.6	259.7	275.5	291.4
Diesel Oil	2449.1	2478.7	2508.8	2539.1	2692.6	2848.3
Camiones	1377.4	1392.5	1409.4	1426.5	1512.7	1600.2
Gasolina	3.3	3.4	3.4	3.4	3.7	3.9
Diesel Oil	1374.1	1389.2	1406.0	1423.0	1509.1	1596.3
Buses	797.9	807.2	817.0	826.9	876.9	927.6
Gasolina	7.8	7.9	7.9	8.0	8.5	9.0
Diesel Oil	790.1	799.3	809.0	818.8	868.3	918.5

Otros	704.4	713.1	721.7	730.5	774.6	819.4
Gasolina	636.8	644.6	652.5	660.4	700.3	740.8
Diesel Oil	67.6	68.4	69.3	70.1	74.4	78.7
Total Automotor	10,108.6	10,230.1	10,354.4	10,479.5	11,113.2	11,755.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los autos y jeeps (41.5%), seguido por camionetas (26.7%) y camiones (13.6%) que en conjunto suman 81.8% de los consumos.

En resumen, el crecimiento inercial del consumo total del parque automotor en Costa Rica será de 1.2%. La evolución (Tabla IV.1.6) de los consumos por tipo de combustibles indica en este escenario un crecimiento amortiguado, dada la evolución del parque, sin que se hayan considerado sustituciones por nuevas fuentes de energía como biocombustibles y electricidad.

Tabla IV.1.6: Costa Rica. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	4,801.3	4,860.5	4,919.5	4,978.9	5,280.0	5,585.3
GLP	53.4	54.1	54.7	55.4	58.7	62.1
Diesel Oil	5,253.9	5,315.6	5,380.2	5,445.2	5,774.4	6,108.3
Total	10,108.6	10,230.1	10,354.4	10,479.5	11,113.2	11,755.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

ii. El Salvador

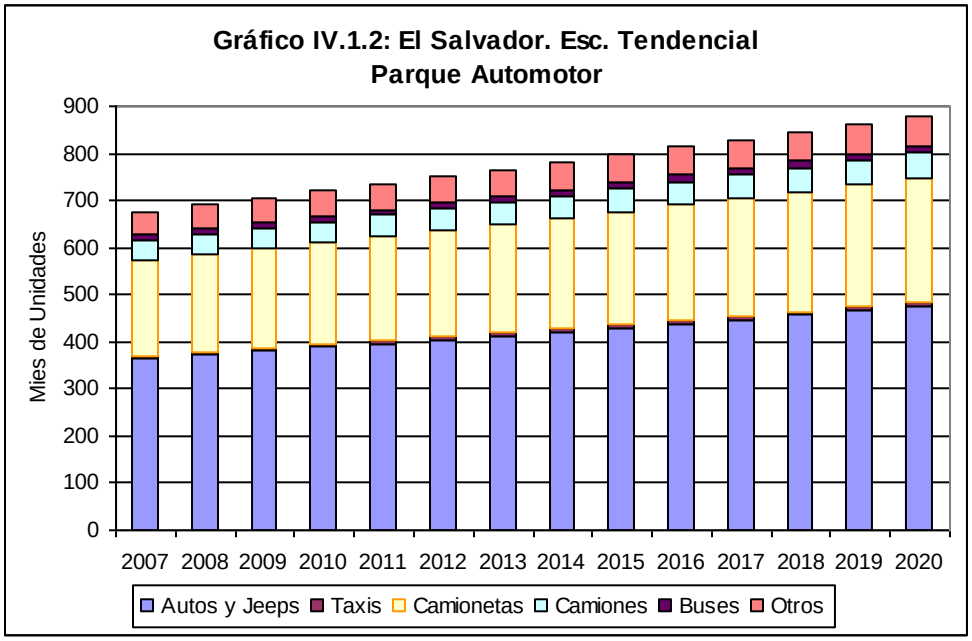
Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 677 a 881 mil unidades lo que representa un crecimiento anual de 2.1% (Tabla IV.1.7). Discriminando por tipo de vehículo y manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares, aumentarán de 365 a 475 mil, taxis de 6 a 8 mil, las camionetas para carga liviana de 203 a 264 mil, los camiones de 41 a 54 mil y los buses de 11 a 15 mil. El resto de los vehículos es una mezcla heterogénea en la que predominan las motos y también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.1.7: El Salvador. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Miles de unidades					
Autos y Jeeps	365.1	372.7	380.5	388.5	430.1	475.1
Taxis	6.0	6.1	6.2	6.4	7.1	7.8
Camionetas	203.1	207.4	211.7	216.1	239.3	264.3
Camiones	41.4	42.3	43.2	44.1	48.8	53.9
Buses	11.3	11.5	11.8	12.0	13.3	14.7
Otros	49.8	50.8	51.9	53.0	58.7	64.8
Parque Total	676.7	690.9	705.3	720.1	797.3	880.6
Vehículos /1000 Habitantes	95	96	96	97	100	103

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

La evolución del parque (Gráfico IV.1.2) es creciente pero desacelerada tendiendo a incrementarse con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico inercial de El Salvador determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.1.8).

Tabla IV.1.8: El Salvador. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	2,203.3	2,249.6	2,296.6	2,344.5	2,595.9	2,867.4
Gasolina	2,051.3	2,094.4	2,138.2	2,182.8	2,416.8	2,669.6
Diesel Oil	152.0	155.2	158.4	161.7	179.1	197.8
Taxis	190.2	194.1	198.2	202.3	224.0	247.4
Gasolina	187.8	191.7	195.7	199.8	221.2	244.3
Diesel Oil	2.4	2.4	2.5	2.5	2.8	3.1
Camionetas	2507.8	2560.4	2614.0	2668.5	2954.6	3263.6
Gasolina	590.9	603.3	615.9	628.8	696.2	769.0
Diesel Oil	1916.8	1957.1	1998.0	2039.7	2258.4	2494.6
Camiones	1167.8	1192.4	1217.4	1242.8	1376.0	1519.9
Gasolina	57.5	58.7	60.0	61.2	67.8	74.8
Diesel Oil	1110.3	1133.7	1157.4	1181.6	1308.2	1445.1
Buses	429.5	438.3	447.4	456.7	505.4	558.0
Gasolina	43.1	44.0	44.9	45.8	50.7	56.0
Diesel Oil	386.4	394.3	402.5	410.8	454.7	502.0
Otros	187.0	190.9	194.9	199.0	220.4	243.4
Gasolina	125.0	127.6	130.3	133.0	147.3	162.7

Diesel Oil	62.0	63.3	64.7	66.0	73.1	80.8
Total Automotor	6,685.6	6,825.7	6,968.5	7,113.8	7,876.3	8,699.8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son las camionetas (37.5%), seguido por autos y jeeps (32.9%) y camiones (17.5%) que en conjunto suman 87.9% de los consumos.

En resumen, el crecimiento inercial del consumo total del Sector Transporte en El Salvador será de 2.1%. La evolución (Tabla IV.1.9) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento amortiguado sin que se hayan considerado sustituciones por nuevas fuentes de energía.

Tabla IV.1.9: El Salvador. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	3,055.7	3,119.7	3,185.0	3,251.4	3,600.0	3,976.5
Biodiesel	3,630.0	3,706.0	3,783.5	3,862.4	4,276.3	4,723.3
Total	6,685.6	6,825.7	6,968.5	7,113.8	7,876.3	8,699.8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

iii. Guatemala

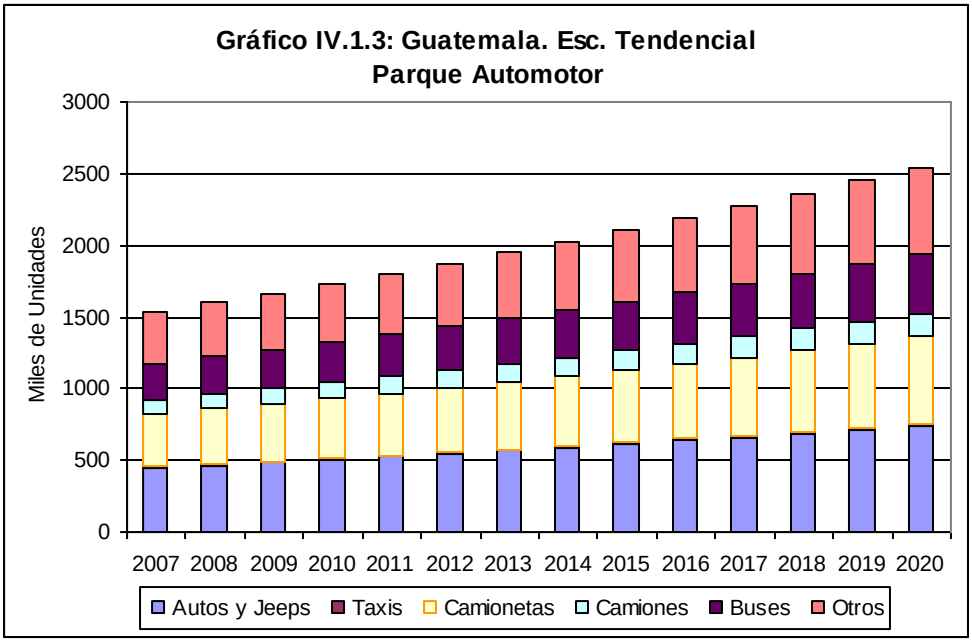
Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 1.539 a 2.545 mil unidades que representan un crecimiento anual de 3.9% (Tabla IV.1.10). Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, autos y jeeps particulares, aumentarán de 447 a 740 mil, taxis de 9 a 15 mil, las camionetas para carga liviana de 369 a 611 mil, los camiones de 97 a 161 mil y los buses de 252 a 416 mil. El resto de los vehículos es una mezcla heterogénea en la que predominan las motos y también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.1.10: Guatemala. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	447.200	465.400	484.300	503.900	612.300	740.000
Taxis	9.100	9.400	9.800	10.200	12.400	15.000
Camionetas	369.300	384.400	400.000	416.100	505.700	611.200
Camiones	97.500	101.500	105.600	109.900	133.500	161.400
Buses	251.700	261.800	272.400	283.400	344.400	416.200
Otros	363.700	378.500	393.800	409.700	497.900	601.800
Parque Total	1.538.500	1.601.000	1.665.900	1.733.200	2.106.200	2.545.600
Vehículos /1000 Habitantes	115	117	119	121	130	141

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

La evolución del parque (Gráfico IV.1.3) es creciente pero desacelerada tendiendo a incrementarse con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

El crecimiento económico inercial de Guatemala determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.1.11).

Tabla IV.1.11: Guatemala. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	3,861.8	4,019.2	4,182.1	4,350.8	5,287.4	6,390.4
Gasolina	3,694.1	3,844.6	4,000.4	4,161.9	5,057.8	6,112.8
GLP	13.7	14.3	14.9	15.5	18.8	22.7
Diesel Oil	154.0	160.3	166.8	173.5	210.9	254.9
Taxis	157.3	162.9	169.5	176.3	214.2	258.9
Gasolina	156.8	162.3	168.8	175.6	213.5	258.0
GLP	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0
Camionetas	2609.8	2716.4	2826.5	2940.5	3573.5	4318.9
Gasolina	635.3	661.2	688.0	715.8	869.9	1051.3
Diesel Oil	1974.5	2055.2	2138.4	2224.7	2703.6	3267.6
Camiones	1220.3	1270.9	1322.4	1375.8	1671.9	2020.7
Gasolina	152.0	158.4	164.8	171.4	208.3	251.8
Diesel Oil	1068.2	1112.6	1157.6	1204.4	1463.6	1768.9
Buses	6,578.2	6,842.3	7,119.6	7,406.9	9,001.3	10,879.0
Gasolina	1,289.3	1,341.0	1,395.4	1,451.7	1,764.2	2,132.2
Diesel Oil	5,288.9	5,501.3	5,724.2	5,955.2	7,237.1	8,746.8
Otros	805.4	838.2	872.2	907.4	1102.7	1332.7
Gasolina	779.6	811.4	844.3	878.4	1067.4	1290.1
Diesel Oil	25.7	26.8	27.9	29.0	35.3	42.6
Total Automotor	15.232.0	15.850.0	16.492.0	17.158.0	20.852.0	25.201.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los buses (43.1%), seguido por autos y jeeps (25.4%), camionetas (17.1%) y camiones (8.0%) que en conjunto suman 93.6% de los consumos.

En resumen, el crecimiento inercial del consumo total del Sector Transporte en Guatemala será de 3.9%. La evolución (Tabla IV.1.12) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento amortiguado sin que se hayan considerado sustituciones por nuevas fuentes de energía.

Tabla IV.1.12: Guatemala. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	6.707	6.979	7.262	7.555	9.181	11.096
GLP	0.014	0.015	0.015	0.016	0.020	0.024
Diesel Oil	8.511	8.856	9.215	9.587	11.651	14.081
Total	15.232	15.850	16.492	17.158	20.852	25.201

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

iv. Honduras

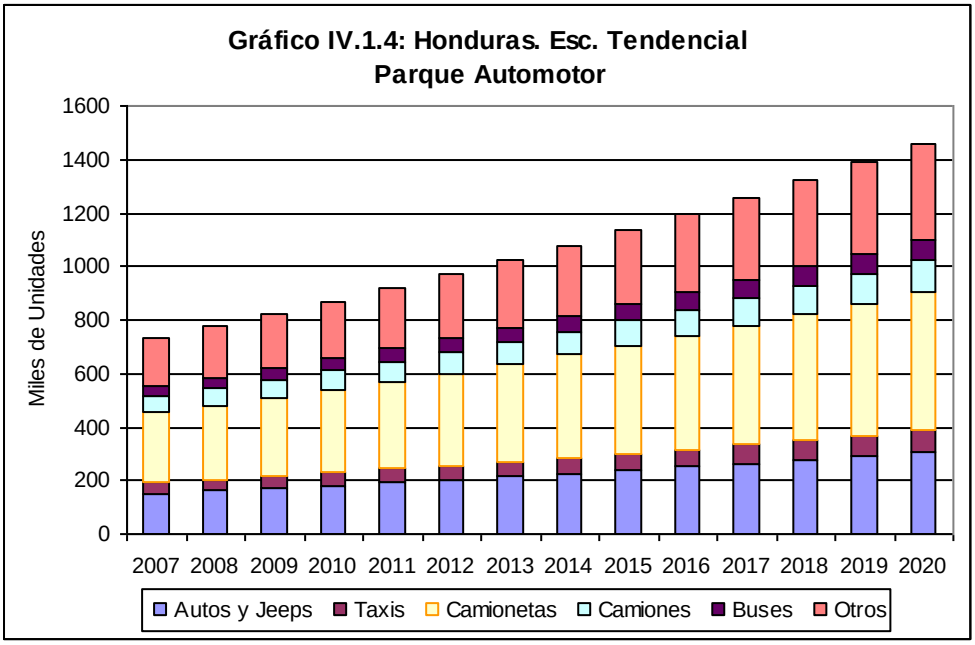
Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 731 a 1.456 mil unidades lo que representa un crecimiento anual de 5.6% (Tabla IV.1.13). Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares, aumentarán de 153 a 304 mil, taxis de 40 a 80 mil, las camionetas para carga liviana de 260 a 517 mil, los camiones de 60 a 119 mil y los buses de 39 a 77 mil. El resto de los vehículos es una mezcla heterogénea en la que predominan las motos y también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.1.13 : Honduras. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	153.000	162.200	171.800	181.800	238.100	304.800
Taxis	40.500	42.900	45.500	48.100	63.000	80.700
Camionetas	259.900	275.500	291.800	308.800	404.300	517.600
Camiones	60.200	63.800	67.600	71.500	93.700	119.900
Buses	38.900	41.200	43.700	46.200	60.500	77.400
Otros	178.800	189.600	200.800	212.500	278.200	356.100
Parque Total	731.300	775.200	821.200	868.900	1.137.800	1.456.500
Vehículos /1000 Habitantes	102	106	110	114	136	160

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.1.4) es creciente pero desacelerada tendiendo a incrementarse con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

El crecimiento económico inercial de Honduras determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.1.14).

Tabla IV.1.14: Honduras. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	798.9	847.0	897.1	949.4	1243.1	1591.3
Gasolina	770.7	817.0	865.4	915.9	1199.2	1535.0
GLP	3.1	3.3	3.5	3.7	4.8	6.2
Diesel Oil	25.2	26.7	28.2	29.9	39.1	50.1
Taxis	965.8	1024.0	1084.6	1147.8	1502.8	1923.7
Gasolina	961.9	1019.9	1080.3	1143.2	1496.8	1916.0
GLP	3.9	4.1	4.3	4.6	6.0	7.7
Camionetas	2448.5	2595.8	2749.5	2909.7	3809.8	4876.7
Gasolina	765.6	811.7	859.8	909.9	1191.3	1524.9
Diesel Oil	1682.9	1784.1	1889.7	1999.9	2618.5	3351.8
Camiones	679.7	720.6	763.3	807.8	1057.6	1353.8
Diesel Oil	679.7	720.6	763.3	807.8	1057.6	1353.8
Buses	2,114.1	2,241.2	2,373.9	2,512.3	3,289.6	4,211.2
Diesel Oil	2,114.1	2,241.2	2,373.9	2,512.3	3,289.6	4,211.2
Otros	494.6	524.3	555.4	587.7	769.5	985.0
Gasolina	475.2	503.8	533.6	564.7	739.4	946.5
Diesel Oil	19.4	20.5	21.7	23.0	30.1	38.6
Total Automotor	7,501.6	7,952.9	8,423.8	8,914.7	11,672.5	14,941.8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son las camionetas (32.6%), seguido por buses (28.2%), autos y taxis (23.5%), y camiones (9.1%) que en conjunto suman 93.4% de los consumos. En el caso de este país

el consumo de taxis parece elevado y habría que revisar la clasificación del parque por tipo de vehículos.

En resumen, el crecimiento inercial del consumo total del Sector Transporte en Honduras será de 5.6%. La evolución (Tabla IV.1.15) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento amortiguado sin que se hayan considerado sustituciones por nuevas fuentes de energía.

Tabla IV.1.15: Honduras. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	2,973.5	3,156.9	3,348.4	3,548.2	4,671.3	6,003.6
GLP	7.0	7.4	7.8	8.3	10.9	14.0
Diesel Oil	4,521.2	4,800.0	5,091.2	5,394.9	7,102.8	9,128.9
Total	7,501.6	7,952.9	8,423.8	8,914.7	11,672.5	14,941.8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

v. Nicaragua

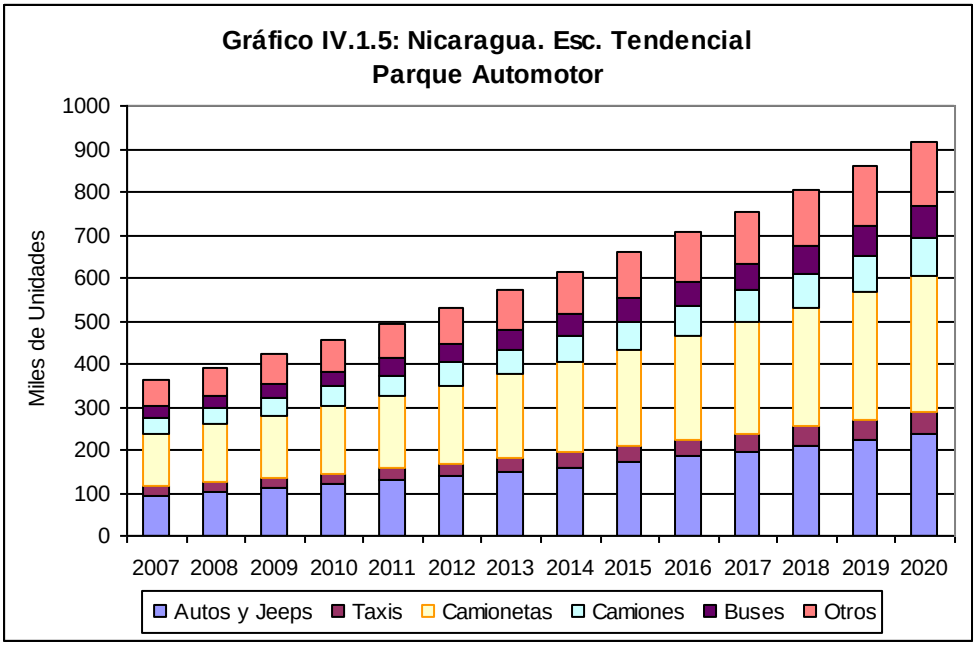
Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 361 a 915 mil unidades lo que representa un crecimiento anual de 7.4% (Tabla IV.1.16). Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares, aumentarán de 94 a 238 mil, taxis de 20 a 50 mil, las camionetas para carga liviana de 124 a 314 mil, los camiones de 36 a 90 mil y los buses de 29 a 72 mil. El resto de los vehículos es una mezcla heterogénea en la que predominan las motos y también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.1.16: Nicaragua. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	94.170	102.046	110.414	119.290	171.769	238.775
Taxis	19.989	21.661	23.437	25.321	36.460	50.683
Camionetas	124.146	134.529	145.561	157.263	226.446	314.781
Camiones	35.639	38.620	41.787	45.146	65.007	90.366
Buses	28.580	30.970	33.509	36.203	52.128	72.460
Otros	58.437	63.325	68.518	74.026	106.594	148.178
Parque Total	360.961	391.151	423.226	457.249	658.404	915.243
Vehículos /1000 Habitantes	64	69	74	78	106	140

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

La evolución del parque (Gráfico IV.1.5) es creciente tendiendo a incrementarse con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico inercial de Nicaragua determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.1.17).

Tabla IV.1.17: Nicaragua. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	539.6	584.7	632.7	683.6	984.3	1368.2
Gasolina	528.8	573.0	620.0	669.9	964.6	1340.8
Diesel Oil	10.8	11.7	12.7	13.7	19.7	27.4
Taxis	563.3	610.4	660.4	713.5	1027.4	1428.2
Gasolina	548.5	594.4	643.1	694.8	1000.5	1390.8
Diesel Oil	14.8	16.0	17.3	18.7	26.9	37.4
Camionetas	894.1	968.9	1048.3	1132.6	1630.9	2267.1
Gasolina	361.5	391.8	423.9	457.9	659.4	916.6
Diesel Oil	532.6	577.1	624.5	674.7	971.5	1350.4
Camiones	306.9	332.5	359.8	388.7	559.7	778.0
Diesel Oil	306.9	332.5	359.8	388.7	559.7	778.0
Buses	1,295.2	1,403.6	1,518.6	1,640.7	2,362.4	3,283.9
Diesel Oil	1,295.2	1,403.6	1,518.6	1,640.7	2,362.4	3,283.9
Otros	154.2	167.1	180.8	195.4	281.3	391.0
Gasolina	147.4	159.7	172.8	186.7	268.8	373.7
Diesel Oil	6.8	7.4	8.0	8.7	12.5	17.3
Total Automotor	3,753.3	4,067.2	4,400.7	4,754.5	6,846.0	9,516.5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los buses (34.5%), seguido por, autos y taxis (29.4%) y camionetas (23.8%) que en conjunto suman 87.7% de los consumos. En el caso de este país el consumo

de taxis parece elevado y habría que revisar la clasificación del parque por tipo de vehículos.

En resumen, el crecimiento inercial del consumo total del Sector Transporte en Nicaragua será de 7.4%. La evolución (Tabla IV.1.18) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento amortiguado sin que se hayan considerado sustituciones por nuevas fuentes de energía.

Tabla IV.1.18: Nicaragua. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	1,586.2	1,718.9	1,859.8	2,009.4	2,893.3	4,022.0
Diesel Oil	2,167.1	2,348.3	2,540.9	2,745.1	3,952.7	5,494.5
Total	3,753.3	4,067.2	4,400.7	4,754.5	6,846.0	9,516.5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

vi. Panamá

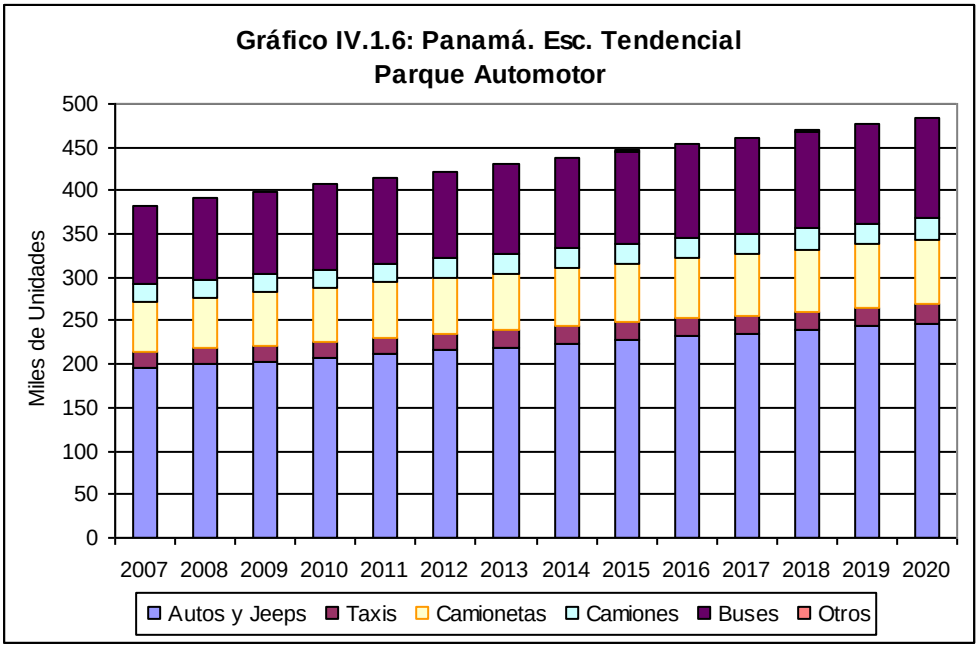
Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 384 a 484 mil unidades lo que representa un crecimiento anual de 1.8% (Tabla IV.1.19). Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, autos y jeeps particulares, aumentarán de 196 a 247 mil, taxis de 18 a 22 mil, las camionetas para carga liviana de 58 a 73 mil, los camiones de 20 a 25 mil y los buses de 91 a 115 mil. El resto de los vehículos es una mezcla heterogénea en la que predominan las motos y también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.1.19: Panamá. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	195.912	199.911	203.912	207.915	227.807	247.284
Taxis	17.541	17.899	18.257	18.615	20.396	22.140
Camionetas	58.319	59.508	60.699	61.891	67.812	73.610
Camiones	20.230	20.642	21.056	21.469	23.523	25.534
Buses	91.386	93.250	95.116	96.983	106.258	115.339
Otros	0.184	0.188	0.193	0.197	0.220	0.242
Parque Total	383.572	391.399	399.232	407.070	446.016	484.149
Vehículos /1000 Habitantes	115	116	116	116	119	121

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.1.6) en este escenario es creciente pero amortiguada tendiendo a disminuir con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico inercial de Panamá determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.1.20).

Tabla IV.1.20: Panamá. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	1,836.2	1,873.7	1,911.2	1,948.7	2,135.2	2,317.7
Gasolina	1,782.2	1,818.6	1,855.0	1,891.4	2,072.3	2,249.5
GLP	22.6	23.0	23.5	23.9	26.2	28.5
Diesel Oil	31.5	32.1	32.8	33.4	36.6	39.8
Taxis	846.7	864.0	881.3	898.6	984.5	1068.7
Gasolina	836.1	853.2	870.2	887.3	972.2	1055.3
GLP	10.6	10.8	11.0	11.2	12.3	13.4
Camionetas	943.8	963.1	982.4	1001.6	1097.5	1191.3
Gasolina	640.1	653.2	666.2	679.3	744.3	807.9
Diesel Oil	303.7	309.9	316.1	322.3	353.2	383.4
Camiones	376.7	384.4	392.1	399.8	438.0	475.4
Diesel Oil	376.7	384.4	392.1	399.8	438.0	475.4
Buses	2,949.9	3,010.1	3,070.3	3,130.6	3,430.0	3,723.1
Diesel Oil	2,949.9	3,010.1	3,070.3	3,130.6	3,430.0	3,723.1
Otros	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5
Gasolina	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5
Diesel Oil	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Automotor	6,954.6	7,096.5	7,238.5	7,380.5	8,086.6	8,777.9

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los buses (42.4%), seguido autos y jeeps (26.4%) y camionetas (13.6%) que en conjunto suman 82.3% de los consumos.

En resumen, el crecimiento inercial del consumo total del Sector Transporte en Panamá será de 1.8%. La evolución (Tabla IV.1.21) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento amortiguado sin que se hayan considerado sustituciones por nuevas fuentes de energía.

Tabla IV.1.21: Panamá. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	3,259.6	3,326.1	3,392.6	3,459.2	3,790.2	4,114.3
GLP	33.1	33.8	34.5	35.2	38.5	41.8
Diesel Oil	3,661.9	3,736.6	3,811.3	3,886.1	4,257.8	4,621.7
Total	6,954.6	7,096.5	7,238.5	7,380.5	8,086.6	8,777.9

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países y OLADE.

2. Escenario Alternativo: eficiencia energética y penetración de biocombustibles

El escenario alternativo, supone un proceso de integración centroamericana que se traduce en un incremento de la inversión nacional con tasas medias de crecimiento de largo plazo más elevadas en Costa Rica, El Salvador y Guatemala e igual en Panamá que en el escenario tendencial y menores que este en Honduras y Nicaragua. Esas tasas están referidas al escenario medio de CEPAL (Tabla IV.2.1) teniendo en consideración un previsible menor crecimiento que el escenario alto debido a la crisis mundial de fines del 2008.

Tab1a IV.2.1: Escenario alternativo. Crecimiento anual del PIB

Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Variación porcentual anual					
3.3%	3.0%	3.1%	3.9%	3.6%	4.0%

Fuente: Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020, CEPAL 2007

Este escenario alternativo o deseado, supone una intervención estatal activa orientando por objetivos y metas específicas la penetración de las fuentes energéticas en los usos a partir de medidas impositivas y regulaciones sobre la importación de vehículos y precios de los combustibles a los usuarios para favorecer la incorporación de tecnología, la eficiencia, uso racional de la energía y protección del ambiente. Se parte del principio de que el futuro hay que construirlo en el marco de mercados competitivos cuando existen y controlar la fijación de precios a los monopolios privados y estatales mediante regulaciones que, sin alterar los principios de la propiedad, eviten abuso de poder dominante sobre los usuarios de la energía.

En el sector transporte de pasajeros se pueden tomar medidas, que van desde cambios de conducta hasta la introducción de nuevas tecnologías, para disminuir el consumo de combustibles y en consecuencia el nivel de emisiones. Entre las acciones que algunos países de la región están ejecutando se encuentran: i) medidas de reordenamiento vehicular en los grandes centros urbanos, con el objetivo de disminuir la congestión en la circulación; ii) mejoramiento del transporte público ya que éste, al ser deficiente, no se utiliza y en su lugar se opta por utilizar vehículo particular; iii) definición de normas para la importación de vehículos, tanto nuevos como usados, ya que el principal problema de emisiones se da con los vehículos usados que son importados a bajos precios por los países de la región, pues ya no cumplen con los estándares ambientales en sus países de origen, y iv) campañas de promoción de manejo eficiente mediante la revisión, técnica y de emisiones, de los vehículos en forma periódica.

En el caso del transporte de carga de empresas productoras y distribuidoras, diferentes estimaciones hechas en Costa Rica apuntan a una reducción del 17% en vehículos de carga con motor a gasolina, y el 22% en vehículos de carga con motor a diesel, mediante técnicas de manejo eficiente. No obstante, las medidas consideradas son las que se exponen en las metas generales que siguen.

a. Metas generales

En base a lo expuesto precedentemente en la Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020 de CEPAL, 2007, se adoptaron para el escenario alternativo las siguientes metas generales:

ii. **Incorporación de Tecnología**: implica la penetración gradual de vehículos híbridos en el parque de autos y jeeps hasta un 10% en el año 2020 y de vehículos eléctricos abastecidos por la red en el parque de buses (trolleys, tranvías o trenes urbanos) en corredores identificados con vías exclusivas a partir del 2010.

iii. **Sustitución de gasolinas por diesel oil**: Al ser los motores de ciclo Otto de menor rendimiento que los motores Diesel fomentar la sustitución gradual de todos los motores de buses y camiones por motores Diesel para el 2020.

iv. **Aumento de eficiencia**: lograr una reducción del 10% en los consumos específicos del transporte particular, de carga y público de pasajeros, mediante revisiones vehiculares verificadas al menos anualmente y aplicación de normas para la importación de vehículos.

v. **Penetración de biocombustibles**: Implica penetración hasta con el 10% de etanol y el 5% de biodiesel, en la mezcla E(10) y B(5) con los respectivos derivados del petróleo (gasolinas y diesel oil).

vi. **Uso racional de Energía**: fomentando el transporte público mediante reemplazo de las unidades de buses que ofrezcan mayor confort a los usuarios, control de la seguridad de los pasajeros durante el recorrido, fijación de tiempos razonables a cumplir en cada circuito y formando a

los choferes y público en el cumplimiento de las normas de paradas. La cuantificación del impacto dependerá de los plazos y viabilidad de los planes que al respecto se implementen en cada país.

vii. **Ordenamiento del tráfico vehicular urbano**: Mediante una planificación de la circulación de vehículos de carga, buses y de particulares con adecuada señalización vertical y horizontal que además facilite el movimiento de peatones y bicicletas.

viii. **Infraestructura vial**: Mejora en el estado de las vías urbanas e interurbanas con programas de obras coordinados con el apartado anterior.

ix. **Regulación de la calidad de los combustibles:** En la medida que se establezcan objetivos de mediano y largo plazo se podría hacer penetrar gasolina y diesel oil que estén dentro de los parámetros de los países que más han avanzado en el tema.

x. **Regulación de las emisiones de los vehículos:** La implementación de medidas de inspección y mantenimiento de los vehículos (I/M) y de homologación permitirán ir mejorando la calidad de los vehículos por mayor rendimiento y menor impacto ambiental.

Los apartados vii a x tienen efectos en la eficiencia y en las menores emisiones con que funcionan los vehículos de tecnología más reciente aunque la cuantificación de los mismos dependerá de la implementación de los programas y coordinación que se requiere a las autoridades, energéticas, ambientales, municipios, del transporte y de obras publicas sobre la base de los tres conceptos, prioridad, integración y calidad del transporte público, como los aplicados en Curitiba. En esa ciudad, capital del estado de Paraná, al sur de Brasil, residen casi 1.800.000 personas y por día circulan 3.300.000, por quienes ingresan desde las afueras. En la zona metropolitana hay 1.600.000 automóviles. No obstante, más del 70% de la población elige el sistema de transporte público con que cuenta la ciudad. Se trata de una red integrada de buses, con una flota total de 2.600 unidades, en donde la prioridad la tienen los biarticulados (líneas expresas). Esos buses, con capacidad para 270 personas cada uno, circulan por 72 km de vías exclusivas diseñadas para permitir una frecuencia adecuada a la demanda de los ciudadanos.

b. Comparación de la evolución del parque y consumo de combustibles

El crecimiento del parque automotor en el escenario alternativo (Tabla IV.2.2) también se relaciona con el crecimiento del PIB y la variación mencionada de las elasticidades ajustadas por el diferente grado de desarrollo relativo entre países.

Tab1a IV.2.2: Esc. Alternativo. Parque automotor de Centroamérica 2007-2020

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Miles de unidades						
2007	845	677	1539	731	361	384	4536
	Escenario Alternativo						
2008	860	698	1603	775	391	391	4718
2009	875	719	1670	821	423	399	4907

2010	889	741	1740	869	457	407	5103
2015	963	857	2126	1138	658	446	6188
2020	1036	982	2581	1456	915	484	7455
	Variación porcentual anual						
2000-2007	2.8%	3.4%	7.8%	6.2%	8.9%	3.2%	5.4%
2007-2020	1.6%	2.9%	4.1%	5.5%	7.4%	1.8%	3.9%
	Estructura Porcentual						
2007	18.6%	14.9%	33.9%	16.1%	8.0%	8.5%	100.0%
2020	13.9%	13.2%	34.6%	19.5%	12.3%	6.5%	100.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Contando con la proyección de las variables macroeconómicas, parque por tipo de vehículo y consumos específicos se pasó a proyectar la demanda de los diferentes energéticos por países (Tabla IV.2.3), en el período en estudio.

Tab1a IV.2.3: Esc. Alternativo. Consumo de combustibles por el parque automotor

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Miles de bep *						
2007	10043	6686	15207	7502	3753	6913	50103
	Escenario Alternativo						
2008	10188	6848	16226	7889	4034	7035	52219
2009	10268	7009	17185	8288	4328	7114	54193
2010	10318	7147	17569	8608	4578	7077	55297
2015	10638	7905	20871	10695	6236	7301	63646
2020	10915	8605	21963	13113	8299	7574	70469
	Variación porcentual anual						
2000-2007	3.6%	1.5%	5.6%	6.2%	3.0%	4.8%	4.3%
2007-2020	0.6%	1.9%	2.9%	4.4%	6.3%	0.7%	2.7%
	Estructura Porcentual						
2007	20.0%	13.3%	30.4%	15.0%	7.5%	13.8%	100.0%
2020	15.5%	12.2%	31.2%	18.6%	11.8%	10.7%	100.0%

Nota: * Incluye Gasolinas, GLP, Etanol, Diesel Oil y Biodiesel.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

c. Evolución por países

i. Costa Rica

Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 845 a 1.036 mil unidades (Tabla IV.2.4), que representa un crecimiento anual de 1.6%. Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares aumentarán de 564 a 692 mil, los taxis de 11 a 14 mil, las camionetas para carga liviana de 127 a 155 mil, los camiones de 28 a 34 mil y los buses de 13 a 15 mil. El resto de los vehículos, es una mezcla

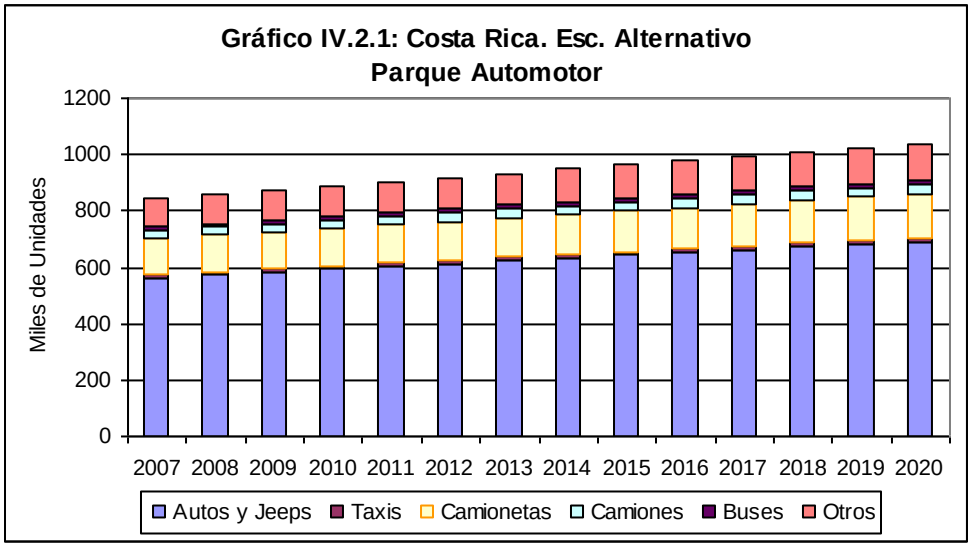
heterogénea en cuanto a su finalidad, en la que predominan las motos y se estima que también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.2.4: Costa Rica. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	564.095	573.891	583.687	593.519	642.759	691.642
Taxis	11.319	11.524	11.721	11.918	12.907	13.889
Camionetas	126.742	128.917	131.117	133.326	144.387	155.368
Camiones	28.017	28.467	28.953	29.440	31.883	34.307
Buses	12.688	12.900	13.120	13.341	14.448	15.547
Otros	102.536	104.32	106.101	107.888	116.839	125.725
Parque Total	845.397	860.020	874.700	889.433	963.224	1.036.478
Vehículos /1000 Habitantes	189	189	189	189	192	195

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.2.1) es creciente pero desacelerada aunque en este caso tiende a aumentar con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Las hipótesis generales para la penetración del etanol y biodiesel se han reemplazado en el caso de Costa Rica. Al respecto, se dividió el escenario alternativo para posibilitar el análisis de los efectos en las variantes de máxima (BioMax) y de mínima (BioMin) de penetración del etanol y del biodiesel de acuerdo al escenario base de la Comisión Nacional de Biocombustibles (Tabla IV.2.5).

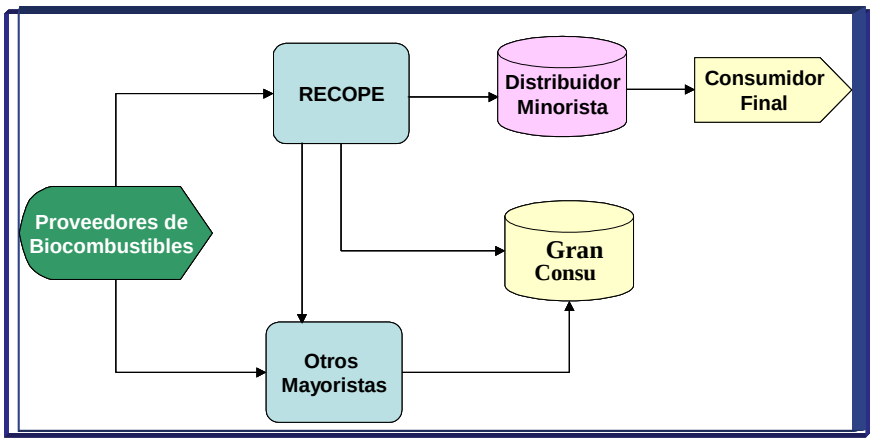
Tabla IV.2.5: Costa Rica. Escenario Base de mezclas de biocombustibles

AÑO	Porcentaje de mezcla	
	Biodiesel	Etanol
2008	5-10	7,5-10
2009	10-15	10
2010	15-20	10

2011	15-20	10
2012 en adelante	15-20	10

Fuente: Comisión Nacional de Biocombustibles

La organización del mercado se indica en el diagrama que sigue. La estructura comercial ubica a RECOPE S.A. como el control de calidad de los biocombustibles que se destinen a las estaciones de servicio para atender a los usuarios.



Fuente: Comisión Nacional de Biocombustibles

El crecimiento económico en el escenario alternativo de Costa Rica determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB. En la tabla se presenta la alternativa BioMax (Tabla IV.2.6).

Tabla IV.2.6: Costa Rica. Consumo de combustibles por tipo de vehículo (BioMax)

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	4,196.6	4,222.5	4,247.3	4,271.1	4,375.0	4,451.7
Gasolina	3,677.9	3,330.6	3,349.7	3,367.8	3,441.1	3,496.2
GLP	50.3	50.4	50.5	50.5	50.5	50.0
Ethanol	0.0	368.7	369.8	371.3	382.4	388.5
Diesel Oil	468.4	425.6	405.6	385.2	400.8	413.7
Biodiesel	0.0	47.3	71.6	96.3	100.2	103.4
Taxis	332.7	336.1	339.2	342.2	356.0	367.4
Gasolina	225.0	204.6	206.5	208.3	216.7	223.6
GLP	3.1	3.1	3.1	3.2	3.3	3.4
Ethanol	0.0	22.7	22.9	23.1	24.1	24.8
Diesel Oil	104.6	95.1	90.6	86.0	89.5	92.4
Biodiesel	0.0	10.6	16.0	21.5	22.4	23.1
Camionetas	2699.6	2724.8	2749.9	2774.3	2886.3	2978.5
Gasolina	250.5	227.6	229.7	231.8	241.2	249.0
Ethanol	0.0	25.3	25.5	25.8	26.8	27.7
Diesel Oil	2449.1	2224.7	2120.4	2013.5	2094.6	2161.5
Biodiesel	0.0	247.2	374.2	503.4	523.7	540.4

Camiones	1377.4	1388.8	1401.5	1414.0	1470.7	1517.1
Gasolina	3.3	3.1	2.9	2.6	1.4	0.0
Diesel Oil	1374.1	1247.1	1188.9	1129.1	1175.5	1213.7
Biodiesel	0.0	138.6	209.8	282.3	293.9	303.4
Buses	797.9	805.0	812.3	792.3	797.0	823.2
Gasolina	7.8	6.5	6.0	5.5	2.9	0.0
Ethanol	0.0	0.7	0.7	0.6	0.3	0.0
Electricidad	0.0	0.0	0.0	14.1	30.6	32.9
Diesel Oil	790.1	718.0	684.8	617.6	610.6	632.2
Biodiesel	0.0	79.8	120.8	154.4	152.6	158.1
Otros	704.4	711.1	717.7	724.0	753.2	777.2
Gasolina	636.8	642.9	648.8	654.5	680.8	702.5
Diesel Oil	67.6	68.3	68.9	69.5	72.3	74.7
Total Automotor	10,108.6	10,188.3	10,267.7	10,318.0	10,638.1	10,915.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los autos y jeeps (41.5%), seguido por camionetas (26.7%) y camiones (13.6%) que en conjunto suman 81.8% de los consumos.

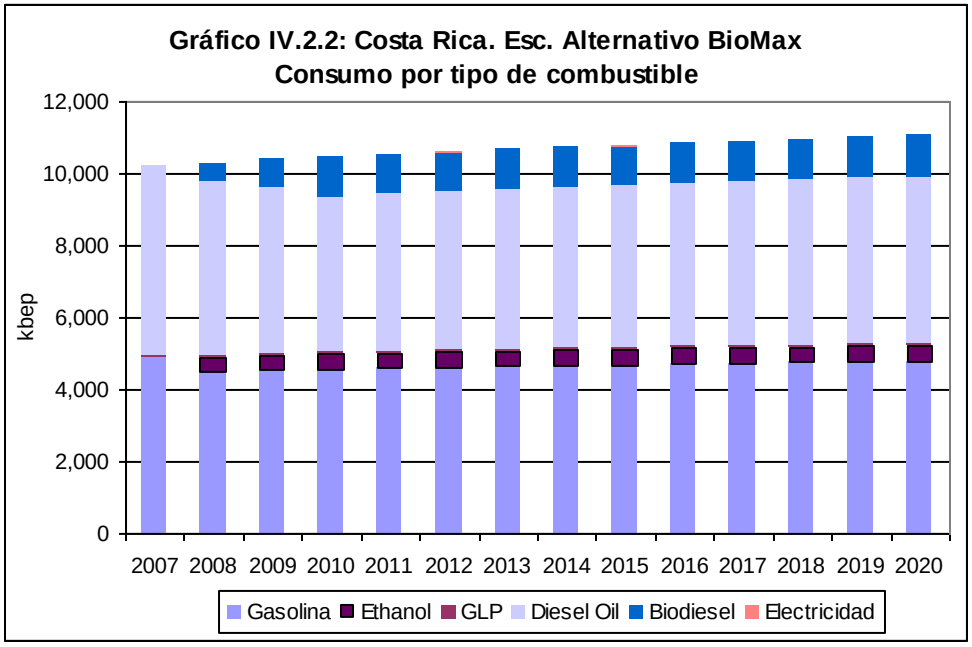
En resumen, el crecimiento del consumo total del Sector Transporte en Costa Rica será de 1.6%. La evolución (Tabla IV.2.7) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento más amortiguado que en el escenario tendencial resultado de suponer efectos de eficiencia en los consumos específicos y sustituciones por nuevas fuentes de energía de mayor rendimiento.

Tabla IV.2.7: Costa Rica. Consumo por tipo de combustibles (BioMax)

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	4,801.3	4,415.3	4,443.6	4,470.5	4,584.1	4,671.3
GLP	53.4	53.5	53.6	53.7	53.8	53.4
Etanol	0.0	417.4	419.0	420.8	433.5	441.0
Electricidad	0.0	0.0	0.0	14.1	30.6	32.9
Diesel Oil	5,253.9	4,778.7	4,559.2	4,300.9	4,443.3	4,588.1
Biodiesel	0.0	523.4	792.4	1,057.8	1,092.7	1,128.4
Total	10,108.6	10,188.3	10,267.7	10,318.0	10,638.1	10,915.0

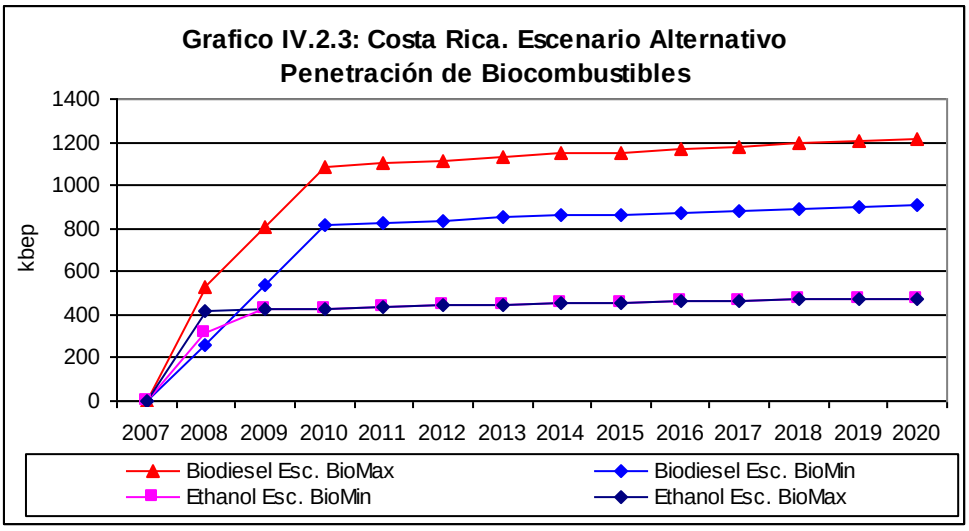
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Esa evolución es particularmente notoria (Gráfico IV.2.2) cuando se observa la penetración de los biocombustibles (etanol y biodiesel).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La comparación de las penetraciones del etanol y el biodiesel en el escenario alternativo con las variantes BioMax y BioMin indican que el etanol se unifica en la mezcla en el 2009 mientras que el biodiesel penetra más agresivamente desde 2008 en la variante BioMax (Gráfico IV.2.3).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Los combustibles resultantes de las mezclas en cada alternativa dejan un residuo de gasolina y diesel oil a comercializar en vista que no se han supuesto penetraciones de etanol en camiones de gasolina que se sustituyen gradualmente por diesel y biodiesel hacia el 2020. En los otros vehículos, dada su heterogeneidad, se asumió que seguirán consumiendo gasolina y diesel oil (Tabla IV.2.8).

Tabla IV.2.8: Costa Rica. Consumo residual de gasolina y diesel oil

	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep				
Residuo Gasolina	741.1	758.2	770.9	785.7	824.2
Residuo Diesel Oil	93.3	94.7	96.2	103.7	111.6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

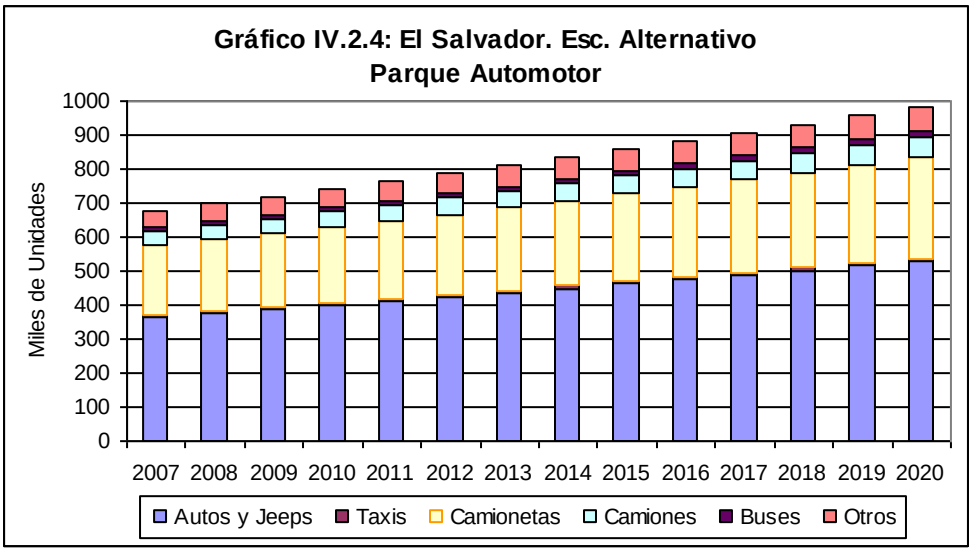
ii. El Salvador

Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 677 a 981 mil unidades (Tabla IV.2.9), que representa un crecimiento anual de 2.9%. Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares aumentarán de 365 a 529 mil, los taxis de 6 a 8 mil, las camionetas para carga liviana de 203 a 294 mil, los camiones de 41 a 60 mil y los buses de 11 a 16 mil. El resto de los vehículos, es una mezcla heterogénea en cuanto a su finalidad, en la que predominan las motos y se estima que también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.2.9: El Salvador. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	365,069	376,474	388,101	399,951	462,286	529,538
Taxis	5,990	6,176	6,366	6,561	7,583	8,687
Camionetas	203,112	209,458	215,926	222,520	257,200	294,617
Camiones	41,410	42,707	44,026	45,370	52,441	60,070
Buses	11,313	11,660	12,019	12,384	14,308	16,382
Otros	49,791	51,347	52,934	54,551	63,060	72,241
Parque Total	676,685	697,820	719,371	741,337	856,878	981,535
Vehículos /1000 Habitantes	95	97	98	99	107	114

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.2.4) es creciente y tiende a aumentar con relación a la población.

El crecimiento económico en el escenario alternativo para El Salvador determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.2.10).

Tabla IV.2.10: El Salvador. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	2,203.3	2,248.9	2,294.7	2,340.6	2,570.5	2,798.7
Gasolina	2,051.3	2,058.5	2,064.4	2,069.0	2,150.8	2,340.1
Ethanol	0.0	34.9	71.2	108.9	239.0	260.0
Diesel Oil	152.0	152.9	153.8	154.5	171.6	188.6
Biodiesel	0.0	2.6	5.3	8.1	9.0	9.9
Taxis	190.2	194.6	199.0	203.5	226.0	248.2
Gasolina	187.8	188.9	190.0	190.9	200.8	220.6
Ethanol	0.0	3.2	6.6	10.0	22.3	24.5
Diesel Oil	2.4	2.4	2.4	2.4	2.7	2.9
Biodiesel	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
Camionetas	2507.8	2566.2	2624.9	2683.9	2980.0	3273.5
Gasolina	590.9	594.6	597.9	600.8	632.0	694.3
Ethanol	0.0	10.1	20.6	31.6	70.2	77.1
Diesel Oil	1916.8	1928.8	1939.5	1948.9	2163.9	2376.9
Biodiesel	0.0	32.7	66.9	102.6	113.9	125.1
Camiones	1167.8	1197.1	1226.0	1254.6	1390.3	1507.2
Gasolina	57.5	54.3	50.9	47.3	26.3	0.0
Diesel Oil	1110.3	1123.7	1135.9	1146.9	1295.9	1431.8
Biodiesel	0.0	19.0	39.2	60.4	68.2	75.4
Buses	429.5	449.7	469.0	464.5	515.4	533.2
Gasolina	43.1	40.0	36.9	33.7	17.7	0.0
Ethanol	0.0	0.7	1.3	1.8	2.0	0.0
Electricidad	0.0	0.0	0.0	12.4	28.6	32.8
Diesel Oil	386.4	402.2	416.4	395.8	443.8	475.4
Biodiesel	0.0	6.8	14.4	20.8	23.4	25.0
Otros	187.0	191.4	195.8	200.2	222.3	244.3
Gasolina	125.0	127.9	130.8	133.8	148.6	163.2
Diesel Oil	62.0	63.5	64.9	66.4	73.8	81.1
Total Automotor	6,685.6	6,847.8	7,009.3	7,147.3	7,904.5	8,605.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son las camionetas (37.5%), seguido por los autos y jeeps (33.0%) y camiones (17.4%) que en conjunto suman 87.9% de los consumos.

En resumen, el crecimiento del consumo total del Sector Transporte en El Salvador será de 1.9%. La evolución (Tabla IV.2.11) del consumo de los combustibles mencionados indica

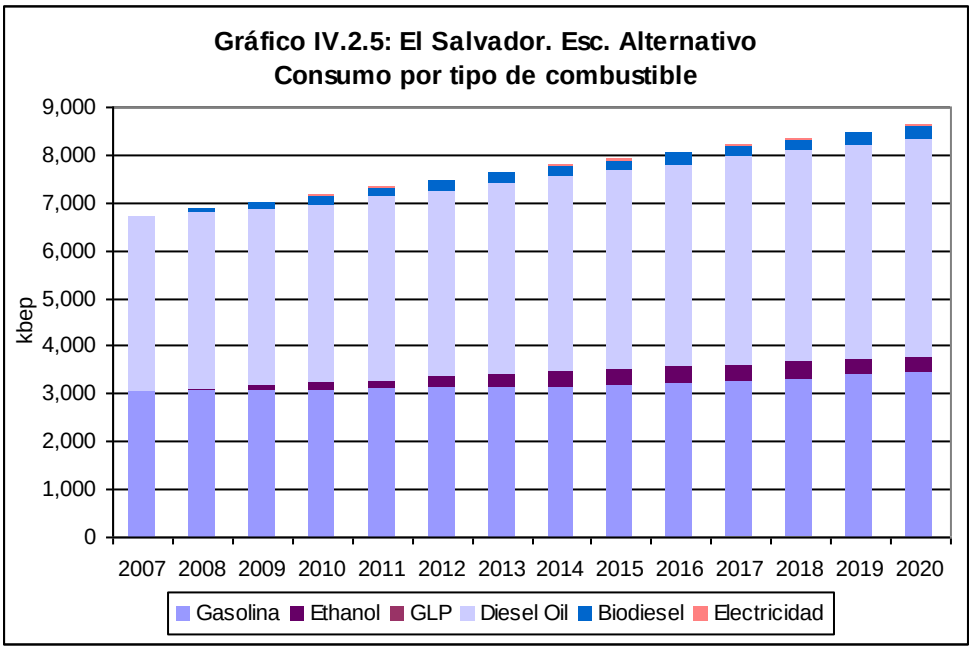
un crecimiento más amortiguado que en el escenario tendencial resultado de suponer efectos de eficiencia en los consumos específicos y sustituciones por nuevas fuentes de energía de mayor rendimiento.

Tabla IV.2.11 : El Salvador. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	3,055.7	3,064.3	3,071.0	3,075.6	3,176.2	3,418.3
Ethanol	0.0	48.8	99.6	152.3	333.5	361.7
Electricidad	0.0	0.0	0.0	12.4	28.6	32.8
Diesel Oil	3,630.0	3,673.5	3,713.0	3,715.0	4,151.5	4,556.7
Biodiesel	0.0	61.2	125.8	192.0	214.6	235.6
Total	6,685.6	6,847.8	7,009.3	7,147.3	7,904.5	8,605.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Esa evolución es particularmente notoria (Gráfico IV.2.5) cuando se observa la penetración de los biocombustibles (etanol y biodiesel). La penetración del etanol y el biodiesel en el escenario alternativo indica que el etanol alcanza la mezcla E10 en el 2015 mientras que el biodiesel alcanza la mezcla B5 a partir del 2010 de acuerdo a la meta general prevista en este escenario.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

iii. Guatemala

Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 1.538 a 2.580 mil unidades (Tabla IV.2.12), que representa un crecimiento anual de 4.1%. Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares aumentarán de 447 a

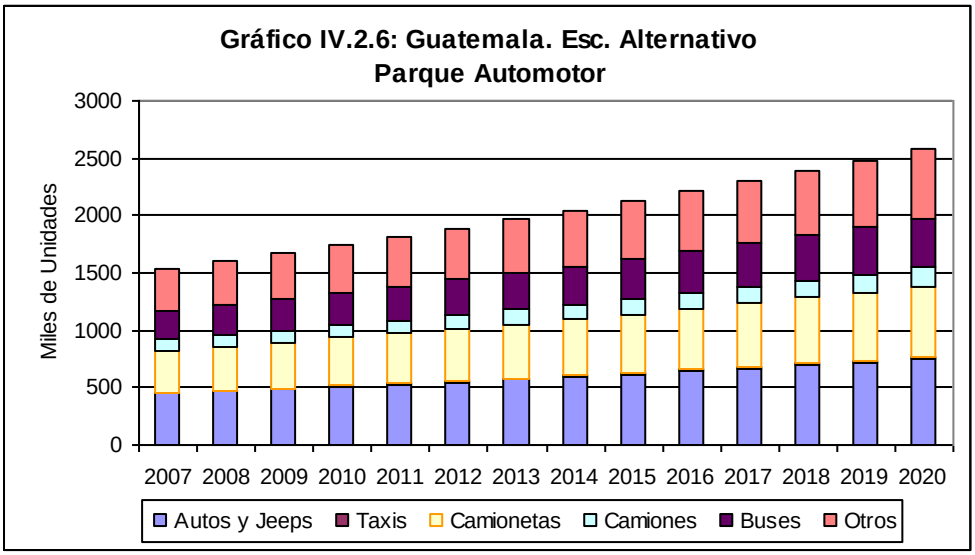
750 mil, los taxis de 9 a 15 mil, las camionetas para carga liviana de 369 a 619 mil, los camiones de 97 a 163 mil y los buses de 251 a 421 mil. El resto de los vehículos, es una mezcla heterogénea en cuanto a su finalidad, en la que predominan las motos y se estima que también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.2.12: Guatemala. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	447,217	466,043	485,533	505,735	617,964	750,248
Taxis	9,127	9,459	9,854	10,264	12,542	15,227
Camionetas	369,343	384,922	401,020	417,705	510,400	619,658
Camiones	97,465	101,641	105,892	110,298	134,774	163,625
Buses	251,677	262,119	273,081	284,443	347,565	421,966
Otros	363,680	378,991	394,840	411,268	502,534	610,109
Parque Total	1,538,509	1,603,175	1,670,219	1,739,714	2,125,779	2,580,831
Vehículos /1000 Habitantes	115	117	119	121	131	143

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.2.6) es creciente y en este caso tiende a aumentar con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico del escenario alternativo para Guatemala determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.2.13).

Tabla IV.2.13: Guatemala. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	3,861.8	3,979.3	4,099.3	4,221.9	4,875.3	5,593.2
Gasolina	3,694.1	3,742.5	3,789.5	3,835.1	4,193.0	4,807.8
GLP	13.7	14.1	14.4	14.8	16.7	18.6
Ethanol	0.0	63.4	130.7	201.8	465.9	534.2
Diesel Oil	154.0	156.6	159.2	161.7	189.8	220.9
Biodiesel	0.0	2.7	5.5	8.5	10.0	11.6
Taxis	157.3	161.8	167.3	172.9	203.0	236.3
Gasolina	156.8	158.6	161.3	163.9	182.7	212.7
GLP	0.6	0.5	0.5	0.4	0.0	0.0
Ethanol	0.0	2.7	5.6	8.6	20.3	23.6
Camionetas	2609.8	2699.1	2790.3	2883.8	3386.0	3943.5
Gasolina	635.3	646.1	656.7	667.1	742.6	865.5
Ethanol	0.0	11.0	22.6	35.1	82.5	96.2
Diesel Oil	1974.5	2008.0	2040.5	2072.5	2432.8	2832.7
Biodiesel	0.0	34.0	70.4	109.1	128.0	149.1
Camiones	1220.3	1298.7	1373.6	1445.2	1726.5	1790.1
Gasolina	152.0	145.2	137.6	129.3	75.9	0.0
Diesel Oil	1068.2	1134.2	1194.7	1250.1	1568.1	1700.6
Biodiesel	0.0	19.2	41.2	65.8	82.5	89.5
Buses	6,578.2	7,253.8	7,893.9	7,955.4	9,635.2	9,183.7
Gasolina	1,289.3	1,209.5	1,126.8	1,040.4	578.6	0.0
Ethanol	0.0	20.5	38.9	54.8	64.3	0.0
Electricidad	0.0	0.0	0.0	220.4	538.7	654.0
Diesel Oil	5,288.9	5,923.4	6,504.0	6,307.8	8,030.9	8,103.1
Biodiesel	0.0	100.4	224.3	332.0	422.7	426.5
Otros	805.4	832.8	861.0	889.8	1044.6	1216.5
Gasolina	779.6	806.2	833.5	861.4	1011.3	1177.7
Diesel Oil	25.7	26.6	27.5	28.4	33.4	38.8
Total Automotor	15,232.7	16,225.6	17,185.3	17,569.0	20,870.6	21,963.3

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los buses (43.2%), seguido por autos y jeeps (25.4%) y las camionetas (17.1%) que en conjunto suman 85.7% de los consumos.

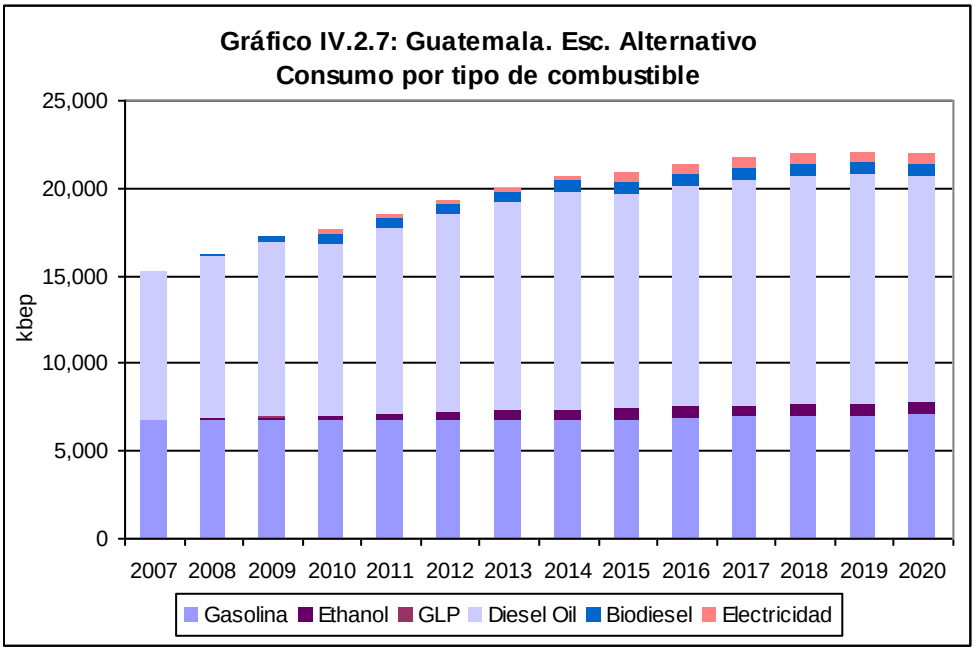
En resumen, el crecimiento del consumo total del Sector Transporte en Guatemala será de 2.9%. La evolución (Tabla IV.2.14) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento más amortiguado que en el escenario tendencial resultado de suponer efectos de eficiencia en los consumos específicos y sustituciones por nuevas fuentes de energía de mayor rendimiento.

Tabla IV.2.14 : Guatemala. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	6,707.1	6,708.3	6,705.4	6,697.2	6,784.1	7,063.7
GLP	14.3	14.6	14.9	15.2	16.7	18.6
Ethanol	0.0	97.6	197.7	300.3	633.0	654.0
Electricidad	0.0	0.0	0.0	220.4	538.7	654.0
Diesel Oil	8,511.4	9,248.8	9,926.0	9,820.4	12,254.9	12,896.1
Biodiesel	0.0	156.3	341.3	515.4	643.2	676.7
Total	15,232.7	16,225.6	17,185.3	17,569.0	20,870.6	21,963.3

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Esa evolución es particularmente notoria (Gráfico IV.2.7) cuando se observa la penetración de los biocombustibles (etanol y biodiesel). La penetración del etanol y el biodiesel en el escenario alternativo indica que el etanol alcanza la mezcla E10 en el 2015 mientras que el biodiesel alcanza la mezcla B5 a partir del 2010 de acuerdo a la meta general prevista en este escenario. El amortiguamiento del crecimiento hacia el 2020 se debe al supuesto de que los camiones y buses con motor de gasolina son reemplazados por motores diesel de mayor rendimiento.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

iv. Honduras

Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 731 a 1.456 mil unidades (Tabla IV.2.15), que representa un crecimiento anual de 5.4%. Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares aumentarán de 153 a

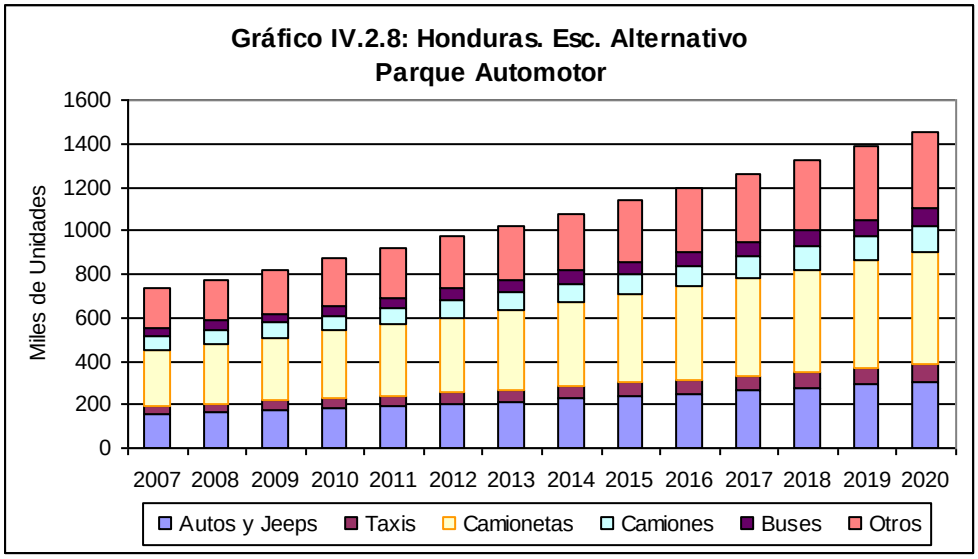
305 mil, los taxis de 40 a 80 mil, las camionetas para carga liviana de 259 a 517 mil, los camiones de 60 a 119 mil y los buses de 38 a 77 mil. El resto de los vehículos, es una mezcla heterogénea en cuanto a su finalidad, en la que predominan las motos y se estima que también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.2.15: Honduras. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	153.014	162.222	171.827	181.841	238.088	304.767
Taxis	40.495	42.934	45.476	48.126	63.012	80.660
Camionetas	259.870	275.502	291.815	308.821	404.346	517.587
Camiones	60.203	63.827	67.606	71.546	93.677	119.912
Buses	38.876	41.213	43.654	46.199	60.493	77.441
Otros	178.799	189.556	200.780	212.480	278.201	356.108
Parque Total	731.257	775.254	821.158	869.013	1.137.817	1.456.475
Vehículos /1000 Habitantes	102	106	110	114	136	160

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.2.8) es creciente y en este caso tiende a aumentar con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico del escenario alternativo para Honduras determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB.

Tabla IV.2.16: Honduras. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	798.9	837.3	876.8	917.2	1133.6	1369.4
Gasolina	770.7	794.2	817.4	840.3	983.4	1187.4
GLP	3.1	3.2	3.4	3.5	4.2	5.0
Ethanol	0.0	13.5	28.2	44.2	109.3	131.9
Diesel Oil	25.2	26.0	26.9	27.7	34.9	42.9
Biodiesel	0.0	0.4	0.9	1.5	1.8	2.3
Taxis	965.8	1016.1	1067.9	1121.4	1410.6	1731.8
Gasolina	961.9	995.7	1029.3	1062.6	1269.5	1558.6
GLP	3.9	3.6	3.2	2.8	0.0	0.0
Ethanol	0.0	16.9	35.5	55.9	141.1	173.2
Camionetas	2448.5	2575.8	2707.2	2842.6	3575.3	4389.0
Gasolina	765.6	792.0	818.3	844.3	1006.0	1234.7
Ethanol	0.0	13.4	28.2	44.4	111.8	137.2
Diesel Oil	1682.9	1740.9	1798.7	1856.1	2334.7	2866.3
Biodiesel	0.0	29.5	62.0	97.7	122.9	150.9
Camiones	679.7	715.1	751.5	789.1	992.5	1218.3
Diesel Oil	679.7	703.1	726.5	749.6	942.8	1157.4
Biodiesel	0.0	11.9	25.1	39.5	49.6	60.9
Buses	2,114.1	2,223.9	2,337.4	2,363.0	2,860.7	3,516.3
Electricidad	0	0	0	31.4	82.3	105.3
Diesel Oil	2,114.1	2,186.9	2,259.5	2,215.0	2,639.5	3,240.4
Biodiesel	0.0	37.1	77.9	116.6	138.9	170.5
Otros	494.6	520.4	547.0	574.4	722.8	887.9
Gasolina	475.2	500.0	525.5	551.9	694.6	853.2
Diesel Oil	19.4	20.4	21.4	22.5	28.3	34.7
Total Automotor	7501.6	7888.6	8287.7	8607.6	10695.4	13112.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son las camionetas (32.6%), seguido por los buses (28.2%) autos y taxis (23.5%) y que en conjunto suman 84.3% de los consumos.

En resumen, el crecimiento anual del consumo total del Sector Transporte en Honduras será de 4.4%. La evolución (Tabla IV.2.17) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento más amortiguado que en el escenario tendencial resultado de suponer efectos de eficiencia en los consumos específicos y sustituciones por nuevas fuentes de energía de mayor rendimiento.

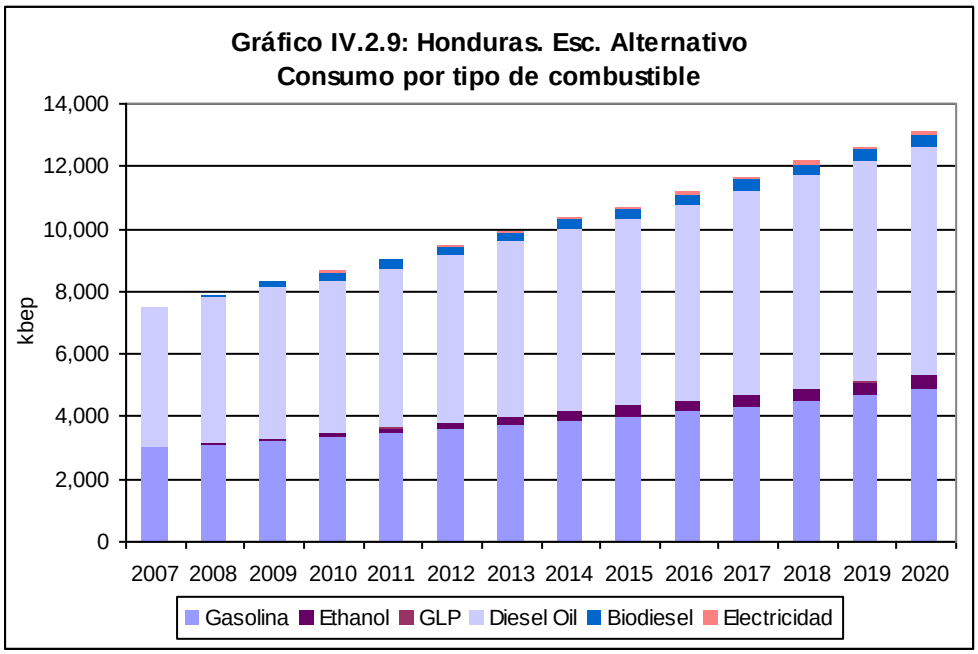
Tabla IV.2.17: Honduras. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	2,973.5	3,081.8	3,190.5	3,299.2	3,953.4	4,833.9
GLP	7.0	6.8	6.6	6.3	4.2	5.0
Etanol	0.0	43.8	91.9	144.6	362.1	442.3

Electricidad	0.0	0.0	0.0	31.4	82.3	105.3
Diesel Oil	4,521.2	4,677.3	4,832.9	4,871.0	5,980.2	7,341.6
Biodiesel	0.0	78.9	165.9	255.2	313.3	384.6
Total	7,501.6	7,888.6	8,287.7	8,607.6	10,695.4	13,112.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Esa evolución es particularmente notoria (Gráfico IV.2.9) cuando se observa la penetración de los biocombustibles (etanol y biodiesel). La penetración del etanol y el biodiesel en el escenario alternativo indica que el etanol alcanza la mezcla E10 en el 2015 mientras que el biodiesel alcanza la mezcla B5 a partir del 2010 de acuerdo a la meta general prevista en este escenario.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

v. Nicaragua

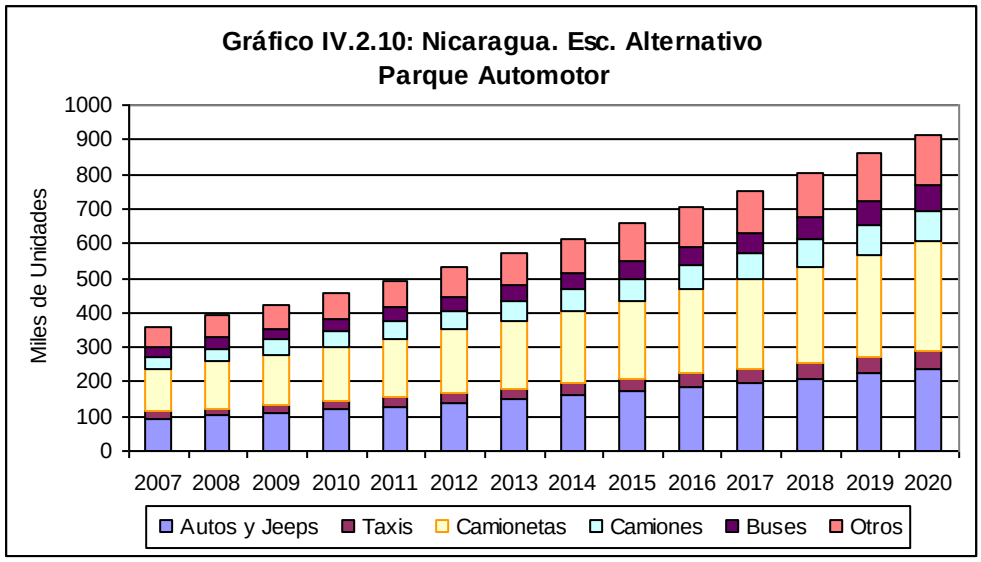
Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 360 a 915 mil unidades (Tabla IV.2.18), que representa un crecimiento anual de 7.4%. Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares aumentarán de 94 a 238 mil, los taxis de 19 a 50 mil, las camionetas para carga liviana de 124 a 314 mil, los camiones de 35 a 90 mil y los buses de 28 a 72 mil. El resto de los vehículos, es una mezcla heterogénea en cuanto a su finalidad, en la que predominan las motos y se estima que también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.2.18: Nicaragua. Parque por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	94.170	102.046	110.414	119.290	171.769	238.775
Taxis	19.989	21.661	23.437	25.321	36.460	50.683
Camionetas	124.146	134.529	145.561	157.263	226.446	314.781
Camiones	35.639	38.620	41.787	45.146	65.007	90.366
Buses	28.580	30.970	33.509	36.203	52.128	72.460
Otros	58.437	63.325	68.518	74.026	106.594	148.178
Parque Total	360.961	391.151	423.226	457.249	658.404	915.243
Vehículos /1000 Habitantes	64	69	74	78	106	140

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.2.10) es creciente y en este caso tiende a aumentar con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico del escenario alternativo para Nicaragua determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.2.19).

Tabla IV.2.19: Nicaragua. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	539.6	578.1	618.4	660.5	898.0	1178.5
Gasolina	528.8	557.0	585.7	614.8	791.6	1038.5
Ethanol	0.0	9.4	20.2	32.4	88.0	115.4
Diesel Oil	10.8	11.4	12.1	12.7	17.6	23.5
Biodiesel	0.0	0.2	0.4	0.7	0.9	1.2
Taxis	563.3	605.7	650.3	697.1	964.2	1285.4

Gasolina	548.5	580.0	612.1	644.9	845.0	1126.5
Ethanol	0.0	9.8	21.1	33.9	93.9	125.2
Diesel Oil	14.8	15.6	16.5	17.3	24.0	32.0
Biodiesel	0.0	0.3	0.6	0.9	1.3	1.7
Camionetas	894.1	961.5	1032.2	1106.5	1530.8	2041.0
Gasolina	361.5	382.2	403.4	425.0	556.8	742.3
Ethanol	0.0	6.5	13.9	22.4	61.9	82.5
Diesel Oil	532.6	563.2	594.4	626.2	866.5	1155.5
Biodiesel	0.0	9.5	20.5	33.0	45.6	60.8
Camiones	306.9	330.0	354.3	379.7	525.3	700.3
Diesel Oil	306.9	324.5	342.4	360.8	499.0	665.3
Biodiesel	0.0	5.5	11.8	19.0	26.3	35.0
Buses	1,295.2	1,392.7	1,495.2	1,543.2	2,054.2	2,741.5
Electricidad	0	0	0	20.5	59.1	82.1
Diesel Oil	1,295.2	1,369.5	1,445.4	1,446.5	1,895.3	2,526.4
Biodiesel	0.0	23.2	49.8	76.1	99.8	133.0
Otros	154.2	165.8	178.0	190.8	264.0	351.9
Gasolina	147.4	158.5	170.1	182.4	252.3	336.3
Diesel Oil	6.8	7.4	7.9	8.5	11.7	15.6
Total Automotor	3,753.3	4,033.8	4,328.4	4,577.9	6,236.5	8,298.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los buses (34.5%), seguido por autos y taxis (29.4%) y las camionetas (23.8%), que en conjunto suman 87.7% de los consumos.

En resumen, el crecimiento del consumo total del Sector Transporte en Nicaragua será de 6.3%. La evolución (Tabla IV.2.20) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento más amortiguado que en el escenario tendencial resultado de suponer efectos de eficiencia en los consumos específicos y sustituciones por nuevas fuentes de energía de mayor rendimiento.

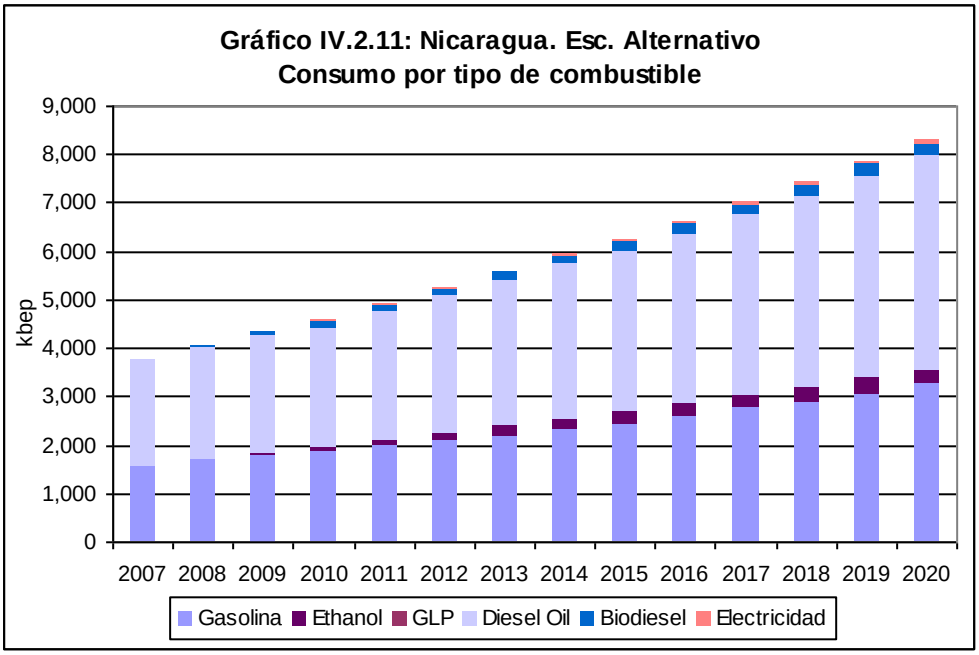
Tabla IV.2.20: Nicaragua. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	1,586.2	1,677.8	1,771.4	1,867.0	2,445.7	3,243.6
Ethanol	0.0	25.8	55.2	88.7	243.7	323.0
Electricidad	0.0	0.0	0.0	20.5	59.1	82.1
Diesel Oil	2,167.1	2,291.6	2,418.7	2,472.0	3,314.2	4,418.3
Biodiesel	0.0	38.7	83.1	129.7	173.8	231.7
Total	3,753.3	4,033.8	4,328.4	4,577.9	6,236.5	8,298.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Esa evolución es particularmente notoria (Gráfico IV.2.11) cuando se observa la penetración de los biocombustibles (etanol y biodiesel). La penetración del etanol y el biodiesel en el escenario alternativo indica que el etanol alcanza la mezcla E10 en el 2015

mientras que el biodiesel alcanza la mezcla B5 a partir del 2010 de acuerdo a la meta general prevista en este escenario[31].



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

vi. Panamá

Entre 2007 y 2020 el parque automotor total pasará de 383 a 484 mil unidades (Tabla IV.2.21), que representa un crecimiento anual de 1.8%. Discriminando por tipo de vehículo, manteniendo la estructura del año base, los autos y jeeps particulares aumentarán de 195 a 247 mil, los taxis de 17 a 22 mil, las camionetas para carga liviana de 58 a 73 mil, los camiones de 20 a 25 mil y los buses de 91 a 115 mil. El resto de los vehículos, es una mezcla heterogénea en cuanto a su finalidad y se estima que también crecerán en proporción al parque total.

Tabla IV.2.21: Panamá. Parque por tipo de vehículo

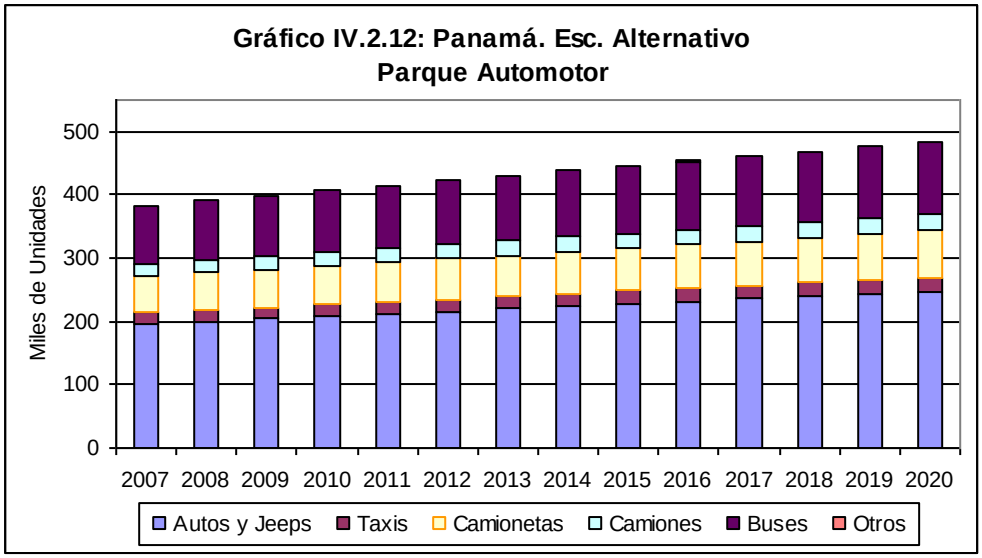
	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Unidades					
Autos y Jeeps	195,912	199,911	203,912	207,915	227,807	247,284
Taxis	17,541	17,899	18,257	18,615	20,396	22,140

[31] Según el Ministerio de Energía y Minas (MEM) de Nicaragua en la *"Matriz de Acciones para la Integración y Desarrollo Energético de Centroamérica"*, Fase II, mayo de 2008, se ha establecido como meta de los países del istmo centroamericano, la sustitución del 10% del consumo regional de Gasolinas por etanol y el 5% del Diesel utilizado en el transporte, como se ha previsto en el presente Informe. No obstante, el MEM no ve factible la entrada de los biocombustibles antes del año 2015. Una estimación del desfasaje para el consumo de etanol y biodiesel para dicha fecha puede ser realizada abriendo un escenario específico para el país en el modelo de transporte que acompaña al presente Informe.

Camionetas	58,319	59,508	60,699	61,891	67,812	73,610
Camiones	20,230	20,642	21,056	21,469	23,523	25,534
Buses	91,386	93,250	95,116	96,983	106,258	115,339
Otros	184	188	193	197	220	242
Parque Total	383,572	391,399	399,232	407,070	446,016	484,149
Vehículos /1000 Habitantes	115	116	116	116	119	121

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución del parque (Gráfico IV.2.12) es creciente y en este caso tiende a aumentar con relación a la población.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

El crecimiento económico del escenario alternativo para Panamá determina que el parque por tipo de vehículo requerirá de un consumo de combustibles creciente aunque amortiguado por el efecto decreciente de las elasticidades entre el parque total y el PIB (Tabla IV.2.22).

Tabla IV.2.22: Panamá. Consumo de combustibles por tipo de vehículo

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Autos y Jeeps	1,836.2	1,852.9	1,869.0	1,884.5	1,951.9	2,002.5
Gasolina	1,782.18	1,768.37	1,753.45	1,737.46	1,704.87	1,749.07
GLP	22.559	22.682	22.793	22.894	23.23	23.279
Ethanol	0	29.972	60.464	91.445	189.43	194.341
Diesel Oil	31.503	31.368	31.211	31.032	32.669	34.016
Biodiesel	0	0.532	1.076	1.633	1.719	1.79
Taxis	846.7	857.3	867.7	877.8	923.9	961.8
Gasolina	836.1	832.5	828.3	823.5	821.1	854.8
GLP	10.6	10.7	10.8	11.0	11.5	12.0
Ethanol	0.0	14.1	28.6	43.3	91.2	95.0
Camionetas	943.8	955.7	967.2	978.5	1029.8	1072.0

Gasolina	640.1	637.3	634.1	630.4	628.6	654.3
Ethanol	0.0	10.8	21.9	33.2	69.8	72.7
Diesel Oil	303.7	302.4	300.9	299.1	314.8	327.7
Biodiesel	0.0	5.1	10.4	15.7	16.6	17.2
Camiones	376.7	381.4	386.0	390.5	411.1	428.0
Diesel Oil	376.7	375.1	373.2	371.0	390.5	406.6
Biodiesel	0.0	6.4	12.9	19.5	20.6	21.4
Buses	2,949.9	2,986.9	3,023.1	2944.5	2982.7	3108.6
Electricidad	0	0	0	39.1	85.8	93.1
Diesel Oil	2,949.9	2,937.2	2,922.3	2760.1	2752.1	2864.8
Biodiesel	0.0	49.8	100.8	145.3	144.8	150.8
Otros	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4
Gasolina	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4
Total Automotor	6,954.6	7,035.4	7,114.2	7,077.0	7,300.7	7,574.2

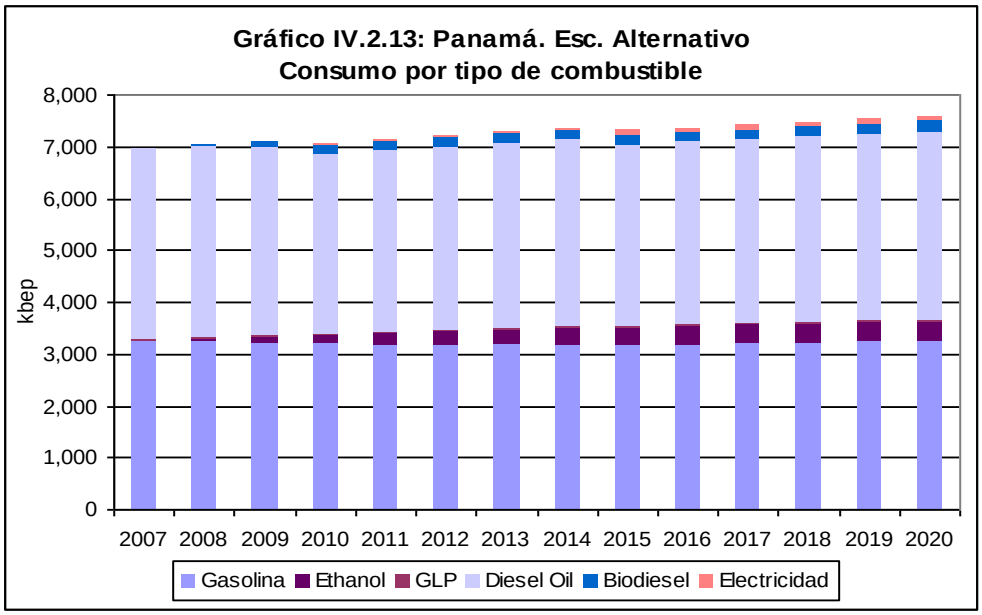
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En la evolución de los consumos de combustibles del Sector Transporte el principal consumidor son los buses (42.4%), autos y jeeps (26.4%) y camionetas (13.6%) que en conjunto suman 82.4% de los consumos. En resumen, el crecimiento del consumo total del Sector Transporte en Panamá será de 0.7%. La evolución (Tabla IV.2.23) del consumo de los combustibles mencionados indica un crecimiento más amortiguado que en el escenario tendencial resultado de suponer efectos de eficiencia en los consumos específicos y sustituciones por nuevas fuentes de energía de mayor rendimiento.

Tabla IV.2.23: Panamá. Consumo por tipo de combustibles

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	kbep					
Gasolina	3,259.6	3,239.4	3,217.0	3,192.6	3,155.9	3,259.5
GLP	33.1	33.4	33.6	33.9	34.8	35.3
Ethanol	0.0	54.9	110.9	168.0	350.5	362.0
Electricidad	0.0	0.0	0.0	39.1	85.8	93.1
Diesel Oil	3,661.9	3,646.0	3,627.6	3,461.3	3,490.1	3,633.0
Biodiesel	0.0	61.8	125.1	182.2	183.7	191.2
Total	6,954.6	7,035.4	7,114.2	7,077.0	7,300.7	7,574.2

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Esa evolución es particularmente notoria (Gráfico IV.2.13) cuando se observa la penetración de los biocombustibles (etanol y biodiesel). La penetración del etanol y el biodiesel en el escenario alternativo indica que el etanol alcanza la mezcla E10 en el 2015 mientras que el biodiesel alcanza la mezcla B5 a partir del 2010 de acuerdo a la meta general prevista en este escenario.

3. Los biocombustibles en Centroamérica

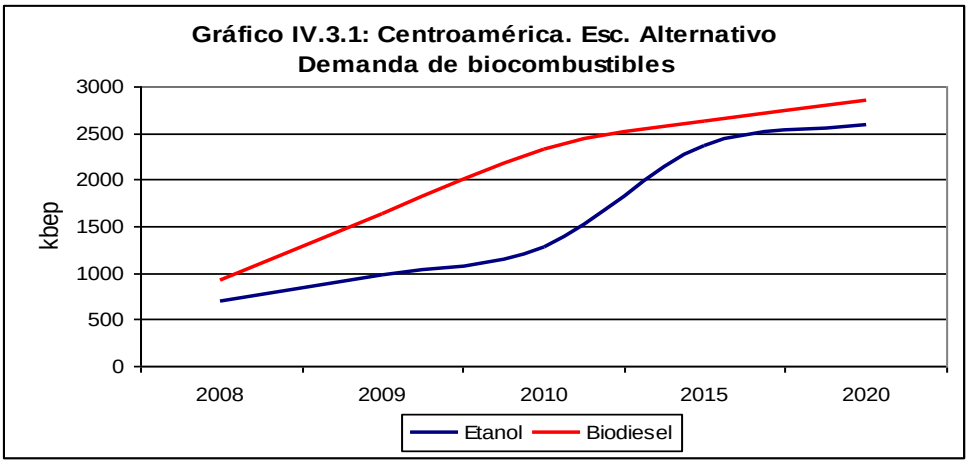
El resumen de las demandas esperadas de biocombustibles que se han presentado por países en el apartado anterior indica que cabría esperar para Centroamérica (Tabla IV.3.1), entre 2008 y 2020, incrementos anuales de 11.7% en etanol y de 9.9% en biodiesel.

Tabla IV.3.1: Esc. Alternativo. Demanda potencial de biocombustibles

		2008	2009	2010	2015	2020
		Kbep				
Costa Rica	Etanol	417	419	421	434	441
	Biodiesel	523	792	1058	1093	1128
El Salvador	Etanol	49	100	152	334	362
	Biodiesel	61	126	192	215	236
Guatemala	Etanol	98	198	300	633	654
	Biodiesel	156	341	515	643	677
Honduras	Etanol	44	92	145	362	442
	Biodiesel	79	166	255	313	385
Nicaragua	Etanol	26	55	89	244	323
	Biodiesel	39	83	130	174	232
Panamá	Etanol	55	111	168	351	362
	Biodiesel	62	125	182	184	191
Centroamérica	Etanol	689	974	1275	2356	2584
	Biodiesel	921	1634	2332	2621	2848

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

La evolución indicada se observa en el Gráfico IV.3.1 con tendencia a amortiguarse entre 2015 y 2020 luego de alcanzar las mezclas E10 y B20 supuestas en el escenario alternativo.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Obviamente, la posibilidad de alcanzar las penetraciones indicadas dependerá de cómo se resuelva, a lo largo de las cadenas de producción y distribución de etanol y biodiesel, la organización de cada mercado, siendo Costa Rica la que más ha avanzado en ese aspecto.

Es paradójico que muchos de los países centroamericanos produzcan etanol y biodiesel, fuentes que no registran en sus balances energéticos, para la exportación y no consigan internalizar aún esos productos, siendo que son importadores absolutos de petróleo y/o derivados que están sujetos a las veleidades de la especulación internacional que vulnera las reglas del mercado y que afectan a los respectivos precios como ocurrió hasta mediados del 2008.

4. Comparación de escenarios

a. Centroamérica

Entre ambos escenarios debe destacarse que el efecto de un mayor crecimiento económico en el escenario alternativo implica un mayor PIB per cápita que reduce la tasa de crecimiento de expansión del parque automotor al reducir su elasticidad en forma más acentuada en los países de menor desarrollo relativo. Como se advierte (Tabla IV.4.1) los crecimientos del parque en ambos escenarios no difieren significativamente en el total de la región centroamericana.

Tab1a IV.4.1: Parque automotor de Centroamérica 2007-2020

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Miles de unidades						
2007	845	677	1539	731	361	384	4536
	Escenario Tendencial						
2008	856	691	1601	775	391	391	4705

2009	866	705	1666	821	423	399	4881
2010	877	720	1733	869	457	407	5063
2015	930	797	2106	1138	658	446	6075
2020	983	881	2546	1457	915	484	7265
	Escenario Alternativo						
2008	860	698	1603	775	391	391	4718
2009	875	719	1670	821	423	399	4907
2010	889	741	1740	869	457	407	5103
2015	963	857	2126	1138	658	446	6188
2020	1036	982	2581	1456	915	484	7455
	Variación porcentual anual						
Esc. Tendencial 2007-2020	1.2%	2.1%	4.0%	5.5%	7.4%	1.8%	3.7%
Esc. Alternativo 2007-2020	1.6%	2.9%	4.1%	5.5%	7.4%	1.8%	3.9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Pero, ese efecto derivado del PIB per cápita sobre el parque automotor va en la misma dirección sobre la población[32] cuyo crecimiento tiende a reducirse, en forma más acentuada a medida que se reducen las asimetrías sociales. Deriva de ello que el parque por cada mil habitantes no registra con igual intensidad el crecimiento del parque.

En el escenario tendencial se observa (Tabla IV.4.2) que los vehículos por habitante crecen excepto en Costa Rica, mientras que en el escenario alternativo crecen en todos los países. En ese crecimiento inciden los crecimientos relativos del parque automotor y de la población. La conclusión que deriva es que a mayor crecimiento del PIB los vehículos por habitante también crecerán y ello implica un desafío para los países en materia de ordenamiento de la circulación del parque vehicular o de lo contrario el colapso de las vías será creciente, mas allá de la horas pico como se observa en el presente en la mayoría de las ciudades capital de Centroamérica. Ello afectará, además, los consumos de combustible y las emisiones vehiculares.

Tab1a IV.4.2: Vehículos por 1000 habitantes

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
	Vehículos por 1000 habitantes					
2007	189	95	115	102	64	115
	Escenario Tendencial					
2008	188	96	117	106	69	116
2009	188	96	119	110	74	116
2010	187	97	121	114	78	116
2015	185	100	130	136	106	119
2020	185	103	141	160	140	121
	Escenario Alternativo					
2008	189	97	117	106	69	116
2009	189	98	119	110	74	116
2010	189	99	121	114	78	116
2015	192	107	131	136	106	119
2020	195	114	143	160	140	121
	Variación porcentual anual					

[32] CEPAL

Esc. Tendencial 2007-2020	-0.08%	0.6%	1.6%	3.5%	6.2%	0.4%
Esc. Alternativo 2007-2020	0.2%	2.9%	1.4%	3.5%	6.2%	0.4%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En cuanto a los consumos de combustibles, al efecto anterior hay que agregar el que deriva de las metas generales y específicas en cada país (Tabla IV.4.3).

Tab1a IV.4.3: Consumo total de combustibles por el parque automotor centroamericano

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Miles de bep						
2007	10043	6686	15207	7502	3753	6913	50103
	Escenario tendencial						
2008	10230	6826	15850	7953	4067	7097	52022
2009	10354	6969	16492	8424	4401	7238	53878
2010	10480	7114	17158	8915	4755	7381	55801
2015	11113	7876	20852	11673	6846	8087	66447
2020	11756	8700	25201	14942	9517	8778	78893
	Escenario Alternativo						
2008	10188	6848	16226	7889	4034	7035	52219
2009	10268	7009	17185	8288	4328	7114	54193
2010	10318	7147	17569	8608	4578	7077	55297
2015	10638	7905	20871	10695	6236	7301	63646
2020	10915	8605	21963	13113	8299	7574	70469
	Variación porcentual anual						
Escenario Tendencial 2007-2020	1.2%	2.1%	4.0%	5.4%	7.4%	1.8%	3.4%
Escenario Alternativo 2007-2020	0.6%	1.9%	2.9%	4.4%	6.3%	0.7%	2.7%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En todos los países se han supuesto aumentos del 10% en eficiencia por reducción de los consumos específicos hacia el 2020, incorporación de tecnología por penetración gradual de vehículos híbridos en autos y jeeps y penetración de vehículos eléctricos en los buses. Sustitución de motores de gasolina por diesel en camiones y buses que aumentarían sus rendimientos y penetración de biocombustibles que reemplazarían gasolina y diesel oil reduciendo sus importaciones y fomentando actividades agrícolas.

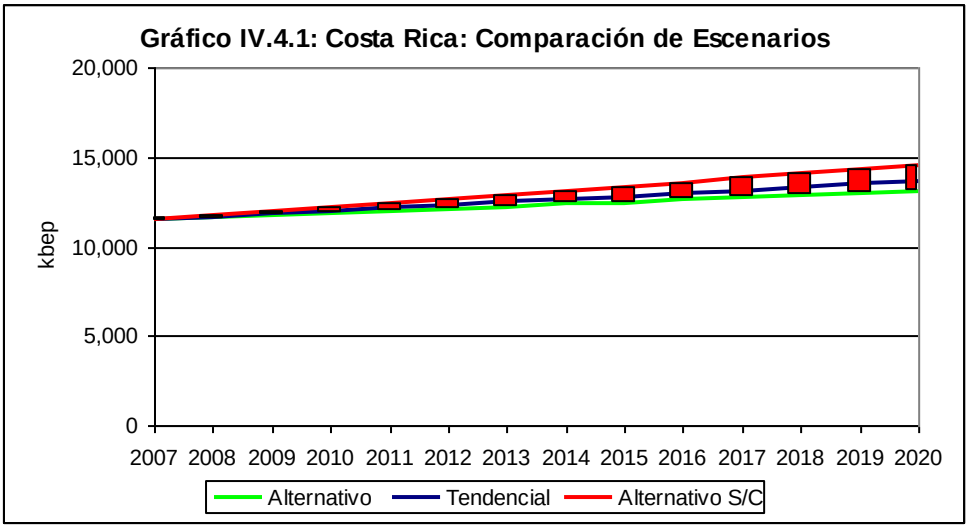
Como resultado de las metas mencionadas se observan menores tasas de crecimiento en los consumos de combustibles en todos los países.

b. Países

Cuando se comparan los totales de consumos de combustibles por países se advierte en cada país que el escenario tendencial tiene el efecto relativo, aún sin fijar metas explícitas, de ser más austero en los consumos de combustibles que el escenario alternativo con metas.

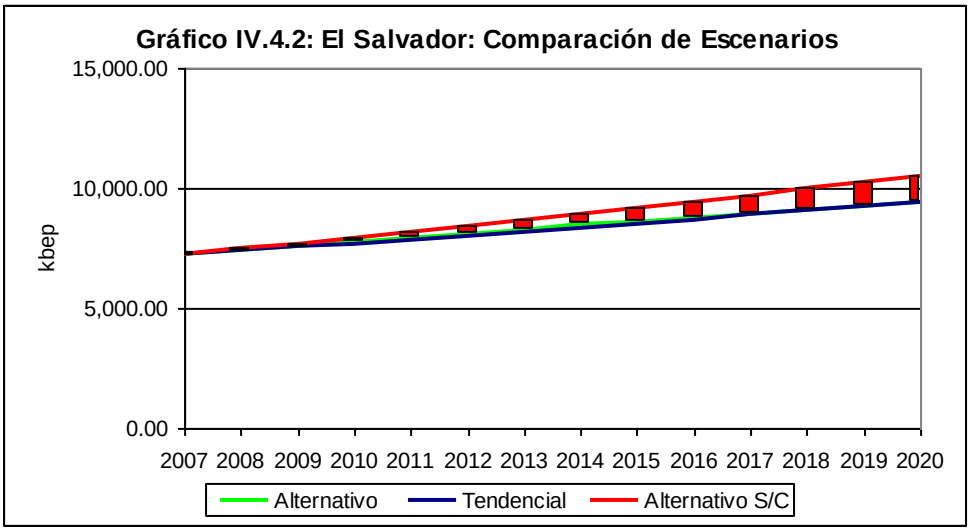
Sin embargo, el escenario alternativo con las metas mencionadas registra un ahorro en los consumos de combustibles respecto al mismo escenario sin cambios (S/C), esto es, sin metas específicas y que se registra por la franja entre ambas líneas. A modo de síntesis se presenta gráficamente la situación en cada país.

En Costa Rica el ahorro de energía por menor consumo de combustibles es suficientemente significativo como para que el escenario alternativo reduzca los consumos respecto del escenario tendencial (Gráfico IV.4.1).



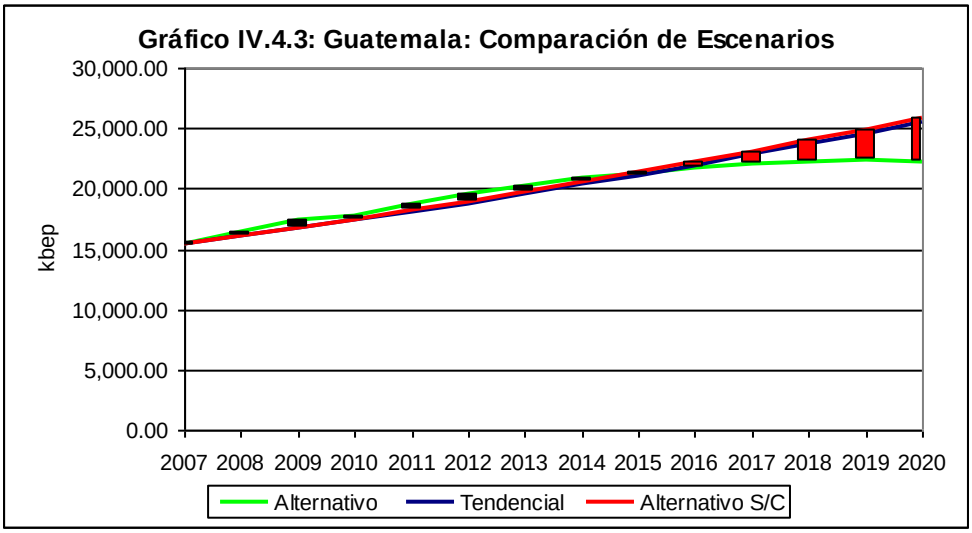
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En El Salvador el ahorro de energía por menor consumo de combustibles es similar en el escenario alternativo al escenario tendencial (Gráfico IV.4.2).



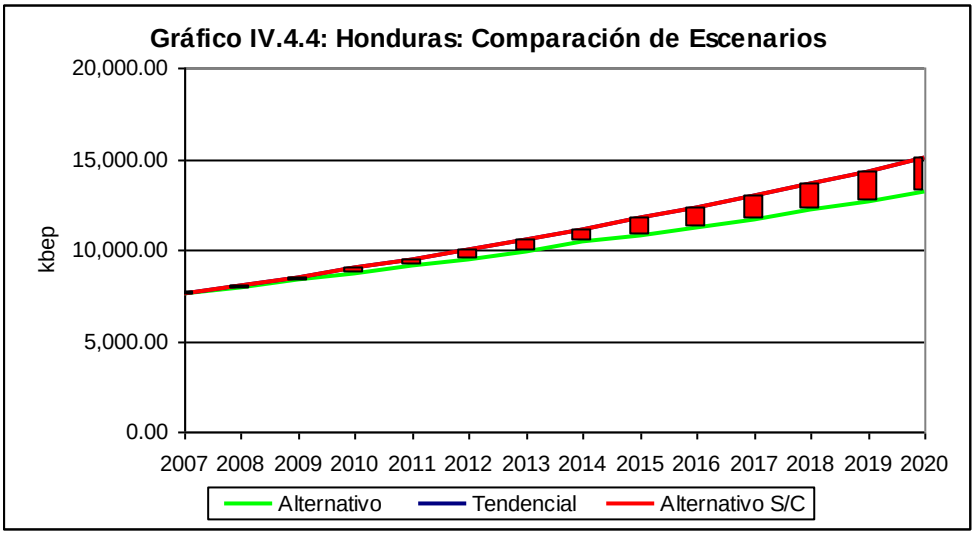
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En Guatemala se genera ahorro de energía por menor consumo de combustibles hasta el año 2015, aunque inferior al escenario tendencial. A partir de ese año el efecto de la sustitución de motores de gasolina por motores diesel en el parque de camiones y buses así como la penetración de vehículos eléctricos en buses induce a mayor ahorro de energía y el escenario alternativo tiende a reducir los consumos respecto del escenario tendencial hacia el año 2020 (Gráfico IV.4.3).



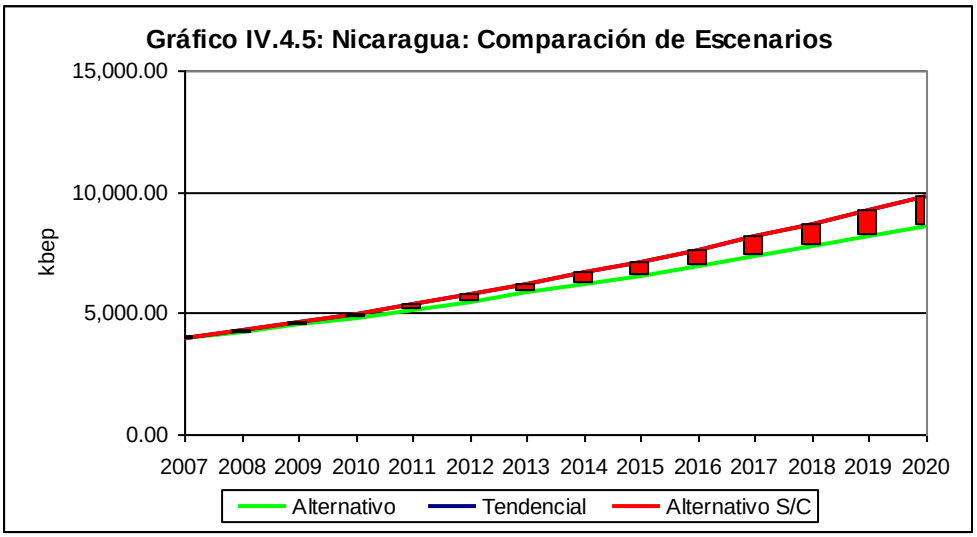
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En Honduras el ahorro de energía por menor consumo de combustibles es de significación y el escenario alternativo reduce los consumos por debajo del nivel del escenario tendencial (Gráfico IV.4.4).



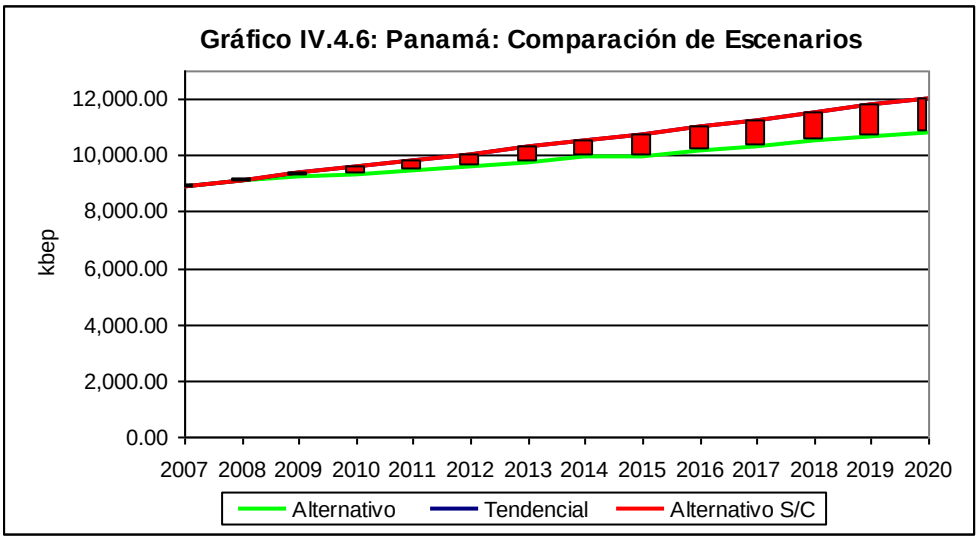
Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En Nicaragua el ahorro de energía por menor consumo de combustibles es suficientemente significativo como para que el escenario alternativo alcance consumos por debajo del escenario tendencial (Gráfico IV.4.5).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

En Panamá el ahorro de energía por menor consumo de combustibles es suficientemente significativo como para que el escenario alternativo alcance consumos por debajo del escenario tendencial (Gráfico IV.4.6).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

c. Ahorros de Energía

Los ahorros de energía en el escenario alternativo con cambios derivados de las políticas deseadas respecto al mismo escenario sin cambios (Tabla IV.4.3) indican menores

consumos de combustibles por la suma de efectos de las metas previstas para el escenario. Hacia el 2020 Costa Rica podría ahorrar respecto al escenario alternativo sin cambios 10.2%, El Salvador 10.4%, Guatemala 13.9%, Honduras 12.2%, Nicaragua 12.4% y Panamá 10.0%.

Tab1a IV.4.3: Ahorros de energía en el escenario alternativo

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
	kbep					
2008	94	46	-355	64	33	61
2009	189	98	-651	136	72	124
2010	315	177	-347	307	177	304
2015	877	561	173	977	610	786
2020	1476	1092	3585	1829	1218	1204

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

V. Emisiones GEI derivadas del Sector Transporte y calidad del aire

En las últimas décadas los programas destinados a mejorar y controlar la contaminación atmosférica por sustancias toxicas se concentran en el cambio de la composición del combustible y en mejorar la tecnología o el rendimiento de los vehículos.

En general los vehículos no emiten los mismos contaminantes ni en las mismas proporciones. Depende en gran medida del tipo de combustible que se utilice. Los vehículos que utilizan gasolina emiten principalmente monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Hidrocarburos (HC) y hasta no hace mucho tiempo compuestos de plomo cuando existía en algunos tipos de gasolina tetraetilo de plomo, aditivo que se le añade a la gasolina para aumentar su octanaje. Como indica la US Environmental Protection Agency (EPA), uno de los primeros programas enfocados en la reducción de contaminantes al aire fue la remoción de plomo de la gasolina. Por su parte, los principales contaminantes emitidos por los vehículos que utilizan diesel son partículas sólidas en forma de hollín, los cuales dan lugar a los humos negros, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno y anhídrido sulfuroso procedente del azufre contenido en el combustible.

Los contaminantes normalmente evaluados para determinar la calidad del aire incluyen:

1. **Gases Tóxicos**: Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO_2).
2. **Material Particulado**: Partículas Totales Suspendidas (PTS), Partículas de diámetro aerodinámico menor de 10 micrómetros (PM_{10}), Partículas de diámetro aerodinámico menor de 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$).
3. **Compuestos Orgánicos**: Hidrocarburos no Quemados, Compuestos Orgánicos Volátiles, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's).
4. Otros gases como el **Dióxido de carbono** (CO_2) y **Opacidad**.

El CO_2 es el segundo gas en importancia en el efecto invernadero. El principal gas de invernadero en la atmósfera terrestre es el agua en estado de vapor. Los otros gases de invernadero, ordenados por un efecto decreciente se indican a continuación:

- Vapor de agua (H_2O)
- Dióxido de carbono (CO_2)
- Metano (CH_4)
- Oxidos de nitrógeno (NO_x)
- Ozono (O_3), y
- Colorofluorocarbonos (*artificiales*).

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), en los últimos años ha definido al CO_2 como un gas "preocupante" de la contaminación atmosférica. El CO_2 no atenta directamente contra la salud del ser humano, pero es un gas de efecto invernadero que atrapa el calor de la tierra y contribuye potencialmente al calentamiento global. No obstante lo anterior, las emisiones de CO_2 son un indicativo de si se ha obtenido una combustión completa. Idealmente, a mayores emisiones de CO_2, mejor ha sido el proceso

de combustión, por lo tanto tiende a disminuir las emisiones de HC y de CO, es por ello que en el marco de lo expuesto es conveniente establecer un valor mínimo de emisiones vehiculares para este parámetro.

1. Comparación de escenarios

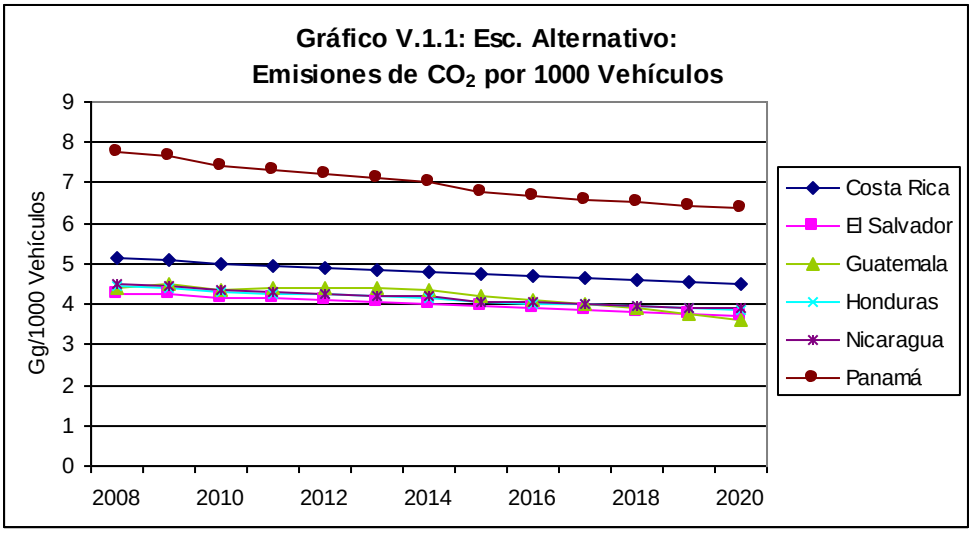
En el presente trabajo se han analizado los impactos del Sector Transporte en las emisiones de CO_2 entre 2007 y el año 2020 en dos escenarios, tendencial y alternativo que incluye medidas tendientes a reducir consumos de energía e impactos ambientales por mayor eficiencia en los vehículos. Como resultado, en el escenario alternativo las medidas reducen en Centroamérica el impacto ambiental por debajo del escenario tendencial (Tabla V.1.1). El efecto se reproduce con mayor o menor intensidad en cada uno de los países de la región.

Tab1a V.1.1: Emisiones de CO_2 en el Sector Transporte de Centroamérica

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	Total
	Millones de kilogramos						
2007	4323	2910	6636	3275	1637	3024	21875
	Escenario tendencial						
2008	4445	2971	6904	3472	1773	3085	22,650
2009	4501	3033	7184	3678	1919	3147	23,462
2010	4554	3097	7474	3892	2073	3209	24,299
2015	4830	3428	9083	5096	2985	3516	28,938
2020	5111	3787	10978	6523	4150	3816	34,365
	Escenario Alternativo						
2008	4422	2977	7075	3443	1758	3056	22,688
2009	4451	3043	7501	3616	1885	3088	23,496
2010	4459	3093	7571	3739	1983	3050	23,761
2015	4559	3391	8891	4617	2681	3112	26,844
2020	4642	3662	9319	5647	3555	3210	29,296
	Variación porcentual anual						
Escenario Tendencial 2007-2020	1.2%	2.1%	4.0%	5.4%	7.4%	1.8%	3.5%
Escenario Alternativo 2007-2020	0.4%	1.8%	2.7%	4.3%	6.2%	0.5%	2.3%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países.

Las emisiones de CO_2 en cada país por vehículo, en el escenario alternativo (Gráfico V.1.1), muestra los efectos de las metas disminuyendo el impacto ambiental por el contrario en el escenario tendencial los impactos son constantes dado que no se aplican medidas equivalentes.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los países

Al respecto, caben las mismas consideraciones que en el gráfico histórico equivalente expuesto en el diagnóstico. Panamá cuenta con un parque relativamente moderno y Costa Rica aplica regulaciones de emisiones más estrictas y verificaciones sistemáticas de I/M. En ambos casos cabría esperar que dados los mejores rendimientos de sus respectivos parques emitan menores GEI que el resto de los países cuyo agrupamiento parece razonable. Ello implica revisar si los parques están subestimados o los consumos del sector transporte sobreestimados ya que los coeficientes de emisión son los mismos que se han aplicado a cada país.

2. Emisiones del parque automotor por países

En las tablas que siguen se indican las emisiones que cabría esperar del parque automotor de verificarse alguno de los escenarios previstos.

Tab1a V.2.1: Costa Rica. Emisiones de CO2 por el parque automotor

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Millones de Kilogramos					
	Escenario Tendencial					
Autos y Jeeps	1,785	1,807	1,829	1,851	1,963	2,077
Taxis	143	145	147	148	157	167
Camionetas	1,197	1,211	1,226	1,241	1,316	1,392
Camiones	613	620	628	635	674	713
Buses	355	359	364	368	390	413
Otros	300	303	307	311	330	349
Total	4,393	4,445	4,501	4,554	4,830	5,111
	Escenario Alternativo					
Autos y Jeeps	1,785	1,790	1,795	1,798	1,811	1,805
Taxis	143	145	146	147	153	158
Camionetas	1,197	1,208	1,219	1,230	1,279	1,320

Camiones	613	618	624	630	655	676
Buses	355	358	362	346	341	352
Otros	300	303	305	308	320	331
Total	4,393	4,422	4,451	4,459	4,559	4,642

Fuente: Elaboración propia en base a coeficientes de OLADE

Tab1a V.2.2: El Salvador. Emisiones de CO2 por el parque automotor

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Millones de Kilogramos					
	Escenario Tendencial					
Autos y Jeeps	936	956	976	996	1103	1218
Taxis	81	82	84	86	95	105
Camionetas	1104	1127	1151	1175	1300	1436
Camiones	519	530	541	552	611	675
Buses	190	194	198	202	224	247
Otros	81	82	84	86	95	105
Total	2910	2971	3033	3097	3428	3787
	Escenario Alternativo					
Autos y Jeeps	936	951	966	981	1053	1117
Taxis	81	82	84	86	96	105
Camionetas	1104	1130	1155	1181	1312	1441
Camiones	519	532	545	558	619	671
Buses	190	199	208	201	216	223
Otros	81	82	84	86	96	105
Total	2910	2977	3043	3093	3391	3662

Fuente: Elaboración propia en base a coeficientes de OLADE

Tab1a V.2.3: Guatemala. Emisiones de CO2 por el parque automotor

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Millones de Kilogramos					
	Escenario Tendencial					
Autos y Jeeps	1,638	1,705	1,774	1,845	2,243	2,710
Taxis	67	69	72	75	91	110
Camionetas	1,148	1,195	1,244	1,294	1,572	1,900
Camiones	540	563	585	609	740	894
Buses	2,901	3,018	3,140	3,267	3,970	4,798
Otros	342	355	370	385	468	565
Total	6,636	6,904	7,184	7,474	9,083	10,978
	Escenario Alternativo					
Autos y Jeeps	1,638	1,688	1,739	1,791	2,068	2,372
Taxis	67	69	71	73	86	100
Camionetas	1,148	1,188	1,228	1,269	1,490	1,735
Camiones	540	575	609	641	767	797
Buses	2,901	3,203	3,490	3,421	4,037	3,799
Otros	342	353	365	377	443	516
Total	6,636	7,075	7,501	7,571	8,891	9,319

Fuente: Elaboración propia en base a coeficientes de OLADE

Tab1a V.2.4: Honduras. Emisiones de CO2 por el parque automotor

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Millones de Kilogramos					
	Escenario Tendencial					
Autos y Jeeps	339	359	380	402	527	675
Taxis	409	433	459	486	636	814
Camionetas	1074	1138	1206	1276	1670	2138
Camiones	303	321	340	360	471	603
Buses	941	998	1057	1119	1465	1875
Otros	210	222	236	249	326	418
Total	3275	3472	3678	3892	5096	6523
	Escenario Alternativo					
Autos y Jeeps	339	354	369	385	466	551
Taxis	409	430	452	475	597	733
Camionetas	1074	1129	1187	1246	1568	1924
Camiones	303	318	335	351	442	543
Buses	941	990	1041	1038	1237	1519
Otros	210	221	232	244	307	377
Total	3,275	3,443	3,616	3,739	4,617	5,647

Fuente: Elaboración propia en base a coeficientes de OLADE

Tab1a V.2.5: Nicaragua. Emisiones de CO2 por el parque automotor

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Millones de Kilogramos					
	Escenario Tendencial					
Autos y Jeeps	229	248	268	290	417	580
Taxis	239	259	280	302	436	605
Camionetas	390	423	458	494	712	989
Camiones	137	148	160	173	249	346
Buses	577	625	676	731	1052	1462
Otros	65	71	77	83	119	166
Total	1637	1773	1919	2073	2985	4150
	Escenario Alternativo					
Autos y Jeeps	229	244	260	277	369	474
Taxis	239	257	276	295	409	545
Camionetas	390	420	451	483	668	891
Camiones	137	147	158	169	234	312
Buses	577	620	666	678	889	1184
Otros	65	70	76	81	112	149
Total	1637	1758	1885	1983	2681	3555

Fuente: Elaboración propia en base a coeficientes de OLADE

Tab1a V.2.6: Panamá. Emisiones de CO2 por el parque automotor

	2007	2008	2009	2010	2015	2020
	Millones de Kilogramos					
	Escenario Tendencial					
Autos y Jeeps	777	793	809	825	904	981
Taxis	358	365	373	380	416	452
Camionetas	406	415	423	431	472	513
Camiones	168	171	175	178	195	212
Buses	1314	1341	1367	1394	1528	1658
Otros	0	1	1	1	1	1
Total	3024	3085	3147	3209	3516	3816
	Escenario Alternativo					
Autos y Jeeps	777	782	786	790	804	808
Taxis	358	363	367	371	391	407
Camionetas	406	411	416	421	443	461
Camiones	168	170	172	174	183	191
Buses	1314	1330	1346	1294	1290	1343
Otros	0	1	1	1	1	1
Total	3024	3056	3088	3050	3112	3210

Fuente: Elaboración propia en base a coeficientes de OLADE

3. Recomendaciones

En cuanto a la calidad del aire se recomienda la medición de los siguientes componentes mediante muestreos que permitan monitorear su mejora o deterioro en las ciudades y establecer parámetros para las normas de emisiones vehiculares en cada país[33].

- **Monóxido de Carbono** (CO): Se origina de la combustión incompleta del combustible y es emitida directamente por los tubos de escape de los vehículos.

- **Óxidos de Nitrógeno** (NOx): Bajo condiciones de alta temperatura y presión que imperan en el motor, los átomos de nitrógeno y de oxígeno del aire reaccionan para formar varios óxidos de nitrógeno, que se conocen de manera colectiva como NOx. Los NOx junto con los hidrocarburos, son precursores de la formación del ozono y contribuyen a la formación de la lluvia ácida.

- **Dióxido de Azufre** (SO_2): El SO_2 es un gas incoloro y no inflamable. Tiene una vida media en la atmósfera estimada en días y se combina fácilmente con el agua de la atmósfera dando lugar al ácido sulfúrico que es el responsable de la lluvia ácida.

- **Hidrocarburos No Quemados** (HCNQ): Las emisiones de hidrocarburos resultan cuando no se queman las moléculas del combustible en el motor o sólo se queman parcialmente. Los hidrocarburos reaccionan en presencia de los óxidos de nitrógeno

[33] Véase el estudio científicos técnico para fuentes móviles que se ha realizado en Panamá en 2005 como soporte para realizar el anteproyecto de normas de emisión vehiculares.

y a la luz solar para formar ozono a nivel del suelo, que es uno de los componentes principales del “smog”.

- **Compuestos Orgánicos Volátiles** (COV’S): Los compuestos orgánicos volátiles (COV’S) por su toxicidad y por el papel que junto con los NOx tienen en los procesos fotoquímicos que generan Ozono (O_3), han sido considerados contaminantes importantes en los estudios de contaminación atmosférica. Los vehículos son una fuente importante de generación de estos contaminantes. Los COV’S incluyen compuestos químicos tales como: benceno, tolueno, cloruro de metileno y cloroformo.

- **Hidrocarburos Aromáticos Policiclicos** (HAP’s): Los HAP’s son un grupo de más de 100 sustancias químicas diferentes que se forman durante la combustión incompleta del carbón, petróleo y gasolina, basuras y otras sustancias orgánicas.

- **Opacidad:** La EPA define opacidad como la cantidad de luz que es bloqueada por un medio, como por ejemplo, el humo del escape de vehículos o de chimeneas o bien por un vidrio polarizado. La opacidad es medida y expresada como porcentaje. Una opacidad de 0% significa que la luz pasa a través del objeto y una opacidad de 100% indica que la luz es bloqueada en su totalidad por el objeto. La determinación de la opacidad da un indicativo de la concentración de los contaminantes que salen del escape de los vehículos. Entre más partículas son emitidas por estos, más luz es bloqueada y como resultado mayor porcentaje de opacidad es alcanzado.

- **Partículas Suspendidas** (PS): Desde el punto de vista ambiental, la característica más relevante de las partículas suspendidas es el tamaño, que la mayoría de las veces es más importante que la composición misma. Del tamaño también depende el daño que puedan provocar en el ser humano, ya que mientras más pequeñas sean las partículas, más probabilidad existe de que penetren y permanezcan en el aparato respiratorio y finalmente, de esta característica también depende el grado de absorción y/o dispersión que provoquen en los rayos solares, factor determinante en el efecto de reducción de la visibilidad. Existen varias clasificaciones de las partículas suspendidas de acuerdo al tamaño y como indicadores de la calidad del aire se considera la siguiente clasificación:
  - Partículas Totales Suspendidas, (PTS)
  - Partículas con menos de 10 micrómetros de diámetro aerodinámico (PM_{10}), y
  - Partículas con menos de 2.5 micrómetros de diámetro aerodinámico ($PM_{2.5}$)

  A nivel de normativas y lineamientos internacionales las partículas suspendidas para la emisión de fuentes móviles en circulación no están reguladas.

VI. Propuesta para la evaluación de recorridos medios por tipo de vehículos. Método aproximado sugerido para todos los países centroamericanos

Luego de la Encuesta de Consumo Energético Nacional en el Sector Transporte de Costa Rica, Año 2004, realizada por la Dirección Sectorial de Energía (DSE) parecería que nada más atinado se puede crear. Ese enorme esfuerzo de captura de información ha permitido estimar para Costa Rica y el resto de los países de Centroamérica los consumos de combustibles del parque automotor al 2007 por tipo de vehículo, a partir de la relación:

$$Cijt = Pijt*REijt/Rijt$$

Donde:
C: consumo de combustibles (galones)
P: parque automotor
RE: recorrido (km/vehículo)
R: rendimiento (km/galón)
i: indica el tipo de vehículo
j: indica el tipo de motor
t: indica año de la observación

De esos datos, los rendimientos y recorridos del parque automotor para el resto de los países se han simulado, también a partir de los datos obtenidos del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) de Nicaragua para buses interurbanos y de la municipalidad de Managua para taxis y buses urbanos y se han tenido como referencia los rendimientos vehiculares de la CONAE de México para cerrar con los consumos del Sector Transporte, dados por los balances energéticos (gasolina, GLP y diesel oil) que se obtuvieron de los países y de OLADE cuando no se consiguieron los que a su vez se estiman en base a los datos de las Direcciones de Hidrocarburos de cada país. Los parques vehiculares se consiguieron de las diversas dependencias del Estado que en cada país los registran.

Entonces, dados los datos de parque total por tipo de motor y correspondientes consumos totales de combustibles, como aproximaciones razonables, los datos de rendimientos y recorridos promedio general también parecen razonables aunque pueden variar dentro de estrechos márgenes. Pero, los datos que precisan ser más ajustados son los parques, rendimientos y recorridos por tipo de vehículo al menos mediante métodos aproximados en cada país de la región. Debe señalarse que para el presente trabajo se solicitó inicialmente un cuestionario para recopilar información sobre el Sector Transporte y que en ningún caso fue completado debiéndose realizar estimaciones que hubieran sido más aproximadas y requerido menos tiempo de elaboración si se hubieran realizado por las dependencias involucradas de los respectivos países.

El requerimiento para este trabajo de una propuesta por país para la evaluación de los recorridos medios por tipo de vehículos, con base en los datos disponibles, parece a excepción de Costa Rica y en menor medida en Nicaragua cercana a la utopía. Las misiones

realizadas a cada país de la región no consiguieron evidencia alguna de esa información en las distintas entrevistas concertadas por las Direcciones de Hidrocarburos. Por otra parte, es claro a través del estudio precedente que los recorridos *per se* no tienen ningún valor si no está identificado el parque y los rendimientos correspondientes a cada tipo de vehículo. Por ello se hará una breve referencia a cada uno de esos componentes sugiriendo una propuesta aproximada para todos los países de la región para obtener datos más precisos que los estimados en el presente trabajo.

1. Parque vehicular

En la mayoría de los países de Centroamérica los datos sobre parque vehicular se encuentran registrados en bases de datos que responden al interés fiscal ya que los vehículos proveen importantes rentas por derechos de uso de placa que los habilita para circular. El parque incluye vehículos de arrastre sin motor que a los fines de un estudio energético deben ser excluidos. También, a efectos de posibilitar el análisis energético y el ordenamiento de su circulación así como otras políticas específicas como las ambientales requiere que el parque sea clasificado de acuerdo a la actividad que realiza. Para ello se optó por la siguiente clasificación:

- Autos y Jeeps particulares (vehículos de uso familiar)
- Taxis (vehículos para el transporte individual de pasajeros)
- Camionetas (de corta distancia para el transporte de carga liviana)
- Camiones (de corta, media y larga distancia para el transporte de carga pesada)
- Buses (urbanos y de media y larga distancia para transporte colectivo de pasajeros)
- Otros (agrupa motos y otros vehículos con diversa función)

Esa agrupación se ha logrado excepcionalmente en los países y ha resultado de aproximaciones debido a la heterogénea clasificación e identificación de los vehículos. Su ajuste a las necesidades planteadas requeriría de un meticuloso trabajo sistemático de validación de datos y clasificación que responda a las necesidades interinstitucionales de planificación del ordenamiento de la circulación vehicular, ahorro de combustibles y reducción de impactos ambientales. La tarea es un trabajo en si mismo que debería contar con el aporte de los entes que llevan esa información y que difieren entre los países de la región. Al respecto, es recomendable que los países de Centroamérica acuerden criterios de registro del parque vehicular con normas comunes y sistemas informáticos que respondan a las distintas finalidades requeridas por cada Estado.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que una razonable clasificación del parque, como la sugerida, es la base para realizar los estudios sobre rendimientos y recorridos medios por tipo de vehículo con el fundamento que requieren las técnicas estadísticas de relevamiento, sea a través de encuestas o métodos aproximados por sondeos.

2. Rendimientos por tipo de vehículo

Los rendimientos vehiculares son una característica de la tecnología del motor. Las investigaciones sobre las mejoras del rendimiento de motores de ciclo Otto, más conocidos como de gasolina y Diesel fueron llevándolos a aumentar, con el transcurso del tiempo, la relación de compresión y a reducir volumen y consumo. Todas esas características variaron en forma considerable, obteniendo mayor eficiencia por litro de combustible. El rendimiento vehicular se estima en kilómetros por litro o galón (km/lt o gl).

Para los vehículos nuevos el rendimiento es un dato relativamente fácil de obtener a partir del manual del usuario de cada tipo de vehículo. La Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CONAE) de México los registra en los Rendimientos Oficiales de Combustible para los vehículos a comercializar por marca y modelo y en promedio entre ciudad y carretera. Esos datos son provistos por los comercializadores de cada marca teniendo en cuenta la cilindrada. Para los vehículos nuevos también se puede hacer un relevamiento en las concesionarias de vehículos que tienen mayor participación en el parque. Esos datos permiten establecer el rendimiento medio máximo por rangos de cilindrada en los modelos del año y son una referencia importante para luego comparar con los rendimientos de los vehículos usados que obviamente no podrán superar ese máximo. Al respecto, en cada país se puede hacer un convenio con la Asociación de Comercializadores que agrupa a los concesionarios en vista de su interés por aportar a una mayor eficiencia automotor que reduzca consumo de combustibles y produzca menos emisiones vehiculares.

Para los vehículos usados el rendimiento más preciso se puede obtener mediante el cálculo de los kilómetros recorridos entre cada carga de combustible dados por el odómetro y la carga de combustible en galones cada vez que se llena el tanque. El cálculo es similar tanto para vehículos con motor de ciclo Otto como para los motores Diesel aunque los rendimientos son distintos a igual cilindrada y tecnología. Así se obtuvieron valores de rendimiento en la Encuesta mencionada de Costa Rica aunque sin identificar por tipo de motor. No obstante, de la misma encuesta surge que tampoco es seguro que cada usuario mida el recorrido por el odómetro y por ello los datos se cruzaron con la opinión de cada encuestado sobre rendimientos de su vehículo, que dieron notorias diferencias en algunos casos.

La clasificación por tipo de motor es de particular importancia ya que pueden consumir distintos tipos de combustibles. Los motores de ciclo Otto pueden consumir como de hecho se observa en Latinoamérica, sin modificar componentes, gasolinas de distinto octanaje, gas licuado de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC) y mezcla de gasolina con etanol hasta una relación E10. Los motores Diesel, diesel oil y biodiesel hasta una mezcla elevada sin modificar componentes. Al respecto, los usuarios de los motores de ciclo Otto son los que tienen más flexibilidad para optar por el tipo de combustible. Normalmente, los propietarios de vehículos nuevos utilizan gasolinas de mayor octanaje de acuerdo a lo recomendado por la marca mientras que los propietarios de vehículos usados, dependiendo de que tengan carburador o sistema de inyección, utilizarán el combustible de menor precio. Pero, ello no asegura un rendimiento óptimo en la medida que el avance del motor

se regula para el combustible que esté usando cuando va al taller. Ello tiene que ver con que las diferentes alternativas de combustible también tienen distinto rendimiento y lo mismo sucede con los motores Diesel. De modo que el rendimiento de los vehículos usados es por un lado un promedio del uso y la costumbre del usuario y por otro de la calidad de los combustibles que, como se ha visto en la mayoría de los países de Centroamérica, no cumplen con las especificaciones internacionales de los países que fabrican los vehículos nuevos de tecnología más avanzada y que se importan.

En consecuencia, los rendimientos estarán como máximo entre los que indican los vehículos nuevos y serán menores a medida que aumenta la edad del parque. Pero, el rango de variación no es tan significativo como el que resulta de los recorridos por vehículo.

3. Recorrido por tipo de vehículo

El recorrido vehicular, medido usualmente en kilómetros anuales por vehículo, se relaciona con la actividad, particular o comercial, que cada tipo de vehículo realiza en cada país dado el estado e infraestructura de la red de vías y el ordenamiento vehicular en las ciudades y carreteras.

Los autos y jeeps particulares responden a las necesidades familiares que están condicionadas por la costumbre, en parte por la baja calidad del servicio público de pasajeros y por la insuficiente articulación del recorrido de los buses que normalmente se verifica en las ciudades capital de Centroamérica al no coordinar combinaciones entre las líneas de colectivos para llegar satisfactoriamente a algún destino. El recorrido medio diario de los vehículos particulares sustituye al de esos servicios cuando la prestación no es satisfactoria tanto para concurrir al trabajo, como para trasladar y recoger a los hijos de las escuelas, para realizar las compras de alimentos para el hogar y para esparcimiento. Los recorridos de esos vehículos no son los de menor distancia debido a las dificultades que se observan en la circulación vehicular en las ciudades. Normalmente, el jefe de familia tiene una estimación de los kilómetros recorridos anuales y el odómetro le permite confirmar esos datos. Por sus características, el relevamiento de recorridos de este tipo de vehículos requiere ubicar una muestra de estaciones de servicio clasificadas por el volumen de combustibles vendido y realizar un sondeo en un número de vehículos que tenga alguna significación estadística basada en el parque de ese tipo de vehículos.

Otra alternativa, de menor costo que una encuesta y que permitiría disponer de datos objetivos, es que en las revisiones anuales vehiculares de carácter obligatorio, como las que se realizan en Costa Rica, se incluya en los reportes del estado de cada vehículo el kilometraje recorrido que indica el odómetro desde la anterior revisión hasta la última con una adecuada clasificación por tipo de vehículo y cilindrada.

Un procedimiento análogo podría aplicarse al resto de los vehículos sujetos a revisión vehicular. Pero, como aproximación inicial, en vista que no todos los países cuentan con centros de revisión vehicular anuales y obligatorios, se sugiere realizar los siguientes relevamientos.

Los taxis, agrupados en cooperativas, optimizan su servicio mediante el uso de la radio que evita desplazamientos innecesarios y a falta de pasajeros retornan a la base. Los taxis por cuenta propia realizan recorridos mayores dependiendo de las horas del día y sus recorridos aumentan cuando el destino implica desplazarse al otro extremo del centro de la ciudad o a los suburbios buscando los accesos más rápidos. En gran parte de las ciudades capital de Centroamérica esos recorridos pueden llevar un tiempo excesivo por los estrangulamientos en calles y avenidas en horas pico. Normalmente, los taxistas calculan sus recorridos en kilómetros por día en cada turno. El relevamiento de los recorridos tendría que realizarse en las cooperativas autorizadas y para los taxis por cuenta propia en estaciones de servicio como se ha indicado para los vehículos particulares. De todos modos habría que indagar en los municipios que suelen tener cálculos de los rendimientos, recorridos y número de unidades en circulación para estimar los consumos de combustibles. Por ejemplo, véase que esa tarea se realiza en el Municipio de Managua.

Las empresas concesionarias del transporte urbano de pasajeros tienen recorridos definidos para circular y la frecuencia de buses por día. Esos datos deberían estar disponibles en cada empresa o municipio autorizante así como el registro de empresas habilitadas para prestar el servicio público de pasajeros. Lo mismo ocurre con el transporte interurbano y de larga distancia. En consecuencia, los datos de recorridos medios pueden obtenerse en promedio luego de ponderar por el parque de esos vehículos.

El transporte de carga liviana incluye vehículos heterogéneos desde pick ups hasta camiones de porte mediano que distribuyen carga desde los mercados mayoristas de frutas y verduras, abarrotes, hasta carga diversa desde los centros de acopio hasta los comercios minoristas distribuidos en las ciudades. Gran parte de esos servicios se reducido por el crecimiento de los supermercados y grandes mall que reciben la carga pesada y la acopian en sus bodegas. De todos modos en Centroamérica la cantidad de vehículos de estas características tienen una gran significación por la dispersión de pequeños comercios en los barrios. A ello se agregan las pick ups que además realizan trabajos de carga liviana en las actividades rurales. Por sus características, el relevamiento de recorridos de este tipo vehículos requiere ubicar una muestra de estaciones de servicio clasificadas por el volumen de combustibles vendido y relevar los recorridos de este tipo de vehículos mediante un sondeo razonablemente justificado por una muestra de cierta significación también basada en el parque de esos vehículos.

El transporte de carga pesada de media y larga distancia es realizado por empresas autorizadas. La identificación de las mismas se puede ubicar en las Direcciones de Tránsito o en el ente análogo que cumpla esas funciones. Las características y número de los vehículos matriculados así como los recorridos por vehículo se pueden ubicar en esas empresas.

En resumen, para los recorridos de vehículos caracterizados por la heterogeneidad de los usuarios y tipo de vehículos, como es el caso de los autos y jeeps particulares, taxis independientes y camionetas para carga liviana, se recomienda que el lugar de relevamiento

se realice en estaciones de servicio, mientras que para el resto de los taxis, buses y camiones el relevamiento se realice en las empresas que los agrupan.

La tarea supone realizar un sondeo en las ciudades capital que normalmente concentran a gran parte de la población de vehículos que circulan con placa local y de otras municipalidades, como paso previo a realizar una encuesta nacional que implica una tarea de mayor envergadura y costo. No obstante, igual implica una tarea de diseño de la muestra de estaciones de servicio y del número y tipo de vehículos a indagar así como la identificación de las empresas de taxis, buses y camiones y finalmente una expansión apropiada. Esa tarea preparatoria previa implicará también diseño de formularios, capacitación de encuestadores y una prueba piloto de validación de los formularios.

VII. Propuesta de mejoramiento de la flota vehicular privada en cuanto a su eficiencia energética y reducción de contaminantes

La flota vehicular privada tiene como principal exponente a los particulares. Como se mencionó, los autos y jeeps particulares responden a las necesidades familiares que están condicionadas por la costumbre originada, en parte por la baja calidad del servicio público de pasajeros y por la insuficiente articulación del recorrido de los buses que normalmente se verifica en las ciudades capital de Centroamérica al no coordinar combinaciones entre las líneas de colectivos para llegar satisfactoriamente a algún destino. El recorrido medio diario de los vehículos particulares sustituye al de esos servicios cuando la prestación no es satisfactoria tanto para concurrir al trabajo, como para trasladar y recoger a los hijos de las escuelas, para realizar las compras de alimentos para el hogar y para esparcimiento. Los recorridos de esos vehículos no son los de menor distancia debido a las dificultades que se observan en la circulación vehicular en las ciudades.

Como ejemplo de cómo es posible que los particulares usen menos sus vehículos se citó a la ciudad de Curitiba, en Brasil, donde más del 70% de la población elige el sistema de transporte público con que cuenta la ciudad. Pero, ese resultado se alcanzó luego de 30 años de planificación urbana que tuvieron continuidad a través de las distintas gestiones de gobierno de diferentes partidos políticos. Así se encuentran también otros ejemplos en otras ciudades de Latinoamérica sin tener que recurrir al repetido ejemplo de las ciudades europeas que tienen además otra idiosincrasia y que han resuelto muchos de los problemas que aún aquejan a nuestros países.

La segunda flota vehicular privada que sigue en importancia son las camionetas destinadas, como se ha mencionado, al transporte de carga liviana originada en el proceso de distribución desde los centros de acopio mayoristas a los comercios minoristas.

La tercera flota vehicular privada esta constituida por los camiones de carga pesada de media y larga distancia.

La importancia relativa de cada tipo de esos vehículos puede observarse en los datos precedentes de parque de cada país que, más allá de las observaciones que puedan merecer, dan una idea del peso que cada tipo de vehículo tiene en el consumo de combustibles y en las emisiones.

Pero, el problema principal, dada la organización de actual del tráfico vehicular en las ciudades, se ubica en la edad del parque automotor favorecida por la importación de vehículos usados que en muchos casos hubieran ido a desguace en los países que los exportan. Las normas que regulan esas importaciones han favorecido un crecimiento desmesurado y permisivo de vehículos que no cumplirían con los requisitos mínimos de inspección y mantenimiento técnico y ambiental debidamente implementados.

A ello se suma que la importación de vehículos nuevos con especificaciones rigurosas en los países de origen respecto a la calidad de los combustibles y emisiones vehiculares se

encuentran en la mayoría de los países de la región con combustibles de menor calidad. Es así, que con el primer servicio de garantía obligatorio en las concesionarias se sacan de especificación de fábrica a los vehículos con el fin de que funcionen satisfactoriamente para los usuarios mas allá de las emisiones que puedan emitir.

Deriva de lo expuesto que para mejorar la eficiencia energética y reducción de contaminantes de la flota vehicular privada es necesario instrumentar regulaciones más estrictas a la importación de vehículos que no cumplan con normas mínimas de emisiones vehiculares y simultáneamente mejorar la calidad de los combustibles en cada país.

Ese proceso debería ser acompañado por la puesta en operación de un sistema de inspección y mantenimiento vehicular obligatorio en aquellos países que aún no lo aplican. La efectividad de ese sistema depende a su vez de un monitoreo sistemático por la policía de tránsito sobre el cumplimiento de ese requisito para la circulación de los vehículos.

Sin perjuicio de ello, se considera de particular importancia regular el tránsito vehicular a partir una evaluación previa que permita diagnosticar focalizando los problemas por su importancia relativa y así planificar soluciones graduales que acompañen a las necesidades de desplazamiento diario a los habitantes de cada comunidad.

VIII. Recomendaciones de estudios específicos para el mejoramiento del transporte público en cuanto a su eficiencia energética y reducción de contaminantes

La observación del parque de buses que transitan por la mayoría de las capitales de Centroamérica lleva a preguntarse sobre las condiciones de dignidad en que viajan los pasajeros. El acostumbramiento al paisaje lleva a que al final no se lo aprecie en su real dimensión. Más que una cuestión de eficiencia energética y reducción de contaminantes la primera inquietud sobre el servicio público de pasajeros es cómo afecta a la condición humana esa calidad del transporte que carece, en particular en los viejos buses escolares importados de Estados Unidos, de la altura interior como para que un pasajero adulto de estatura normal pueda viajar erguido y sin al menos golpear con los hombros en el techo en cada pozo de la red vial. A ello se agregan las condiciones interiores de asientos, salubridad, sobrecarga de pasajeros y choferes sin la adecuada instrucción e incluso sin licencia que no respetan paradas o incluso corren picadas con otros buses poniendo en riesgo la seguridad de los pasajeros. También, son un medio para que los pobres roben a los pobres en cada trayecto sin que medien medidas de seguridad para los pasajeros. Dadas esas condiciones, parece difícil sugerir el uso del transporte público.

No parece por demás repetir lo señalado precedentemente sobre la ciudad de Curitiba. En esa ciudad, capital del estado de Paraná, al sur de Brasil, residen casi 1.800.000 personas y por día circulan 3.300.000, incluidos quienes ingresan desde las afueras. En la zona metropolitana hay 1.600.000 automóviles. No obstante, más del 70% de la población elige el sistema de transporte público con que cuenta la ciudad. Se trata de una red integrada de buses, con una flota total de 2600 unidades, en donde la prioridad la tienen los buses biarticulados (líneas expresas). Esos buses, con capacidad para 270 personas cada uno, circulan por 72 km de vías exclusivas diseñadas para permitir una frecuencia adecuada a la demanda de los ciudadanos. Entre el presente y los 30 años de planificación urbana Curitiba se ha convertido en el ejemplo latinoamericano de cómo se puede cuando hay voluntad y un espíritu emprendedor.

A corto plazo, excepto en Costa Rica y Panamá la condiciones del parque de vehículos de transporte público de pasajeros requeriría una urgente renovación por vehículos nuevos con motores Diesel, además de resolver los problemas señalados sobre las condiciones en que viajan los pasajeros. Esa renovación permitiría mejorar la eficiencia energética y reducir emisiones. Para ello es necesario instrumentar regulaciones más estrictas a la importación de vehículos que no cumplan con normas mínimas de emisiones vehiculares y simultáneamente mejorar la calidad del diesel oil en cada país. Ese proceso, también debería ser acompañado por la puesta en operación de un sistema de inspección y mantenimiento vehicular obligatorio en aquellos países que aún no lo aplican. La efectividad de ese sistema depende a su vez de un monitoreo sistemático por la policía de tránsito sobre el cumplimiento de ese requisito para la circulación de los vehículos.

El detallado y riguroso Plan Regional Urbano de la Gran Area Metropolitana de Costa Rica 2008-2030 (PRUGAM), cuyo borrador del 18 de septiembre de 2008 fue presentado por el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos en su calidad de Presidente del Consejo Nacional de Planificación y a nombre de la Entidad Gestora del Proyecto PRUGAM lo ha sometido a revisión y aprobación por parte del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, la Comisión Nacional de Emergencia y el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. La implementación de ese Plan permitirá solucionar gran parte de los problemas de circulación vehicular, su eficiencia y reducción de impactos ambientales que se tratan en el diagnóstico. Demás estaría recomendar a Costa Rica estudios específicos para el mejoramiento del Transporte público luego de tan esforzado trabajo.

Se tiene conocimiento del Plan Estratégico de Transporte e Infraestructura de Nicaragua 2007-2011 contratado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MIT) que posiblemente deba ser ajustado luego de una discusión interinstitucional que recoja otras opiniones y le de viabilidad. Un Plan de esas características debe involucrar inversiones a más largo plazo. No obstante es un esfuerzo ponderable.

En el resto de los países de Centroamérica no se han detectado planes de largo plazo en materia de ordenamiento urbano y su relación con la circulación del parque automotor y en particular con el transporte público de pasajeros. La recomendación, es que la concreción de los estudios específicos debe insertarse dentro de un esquema de trabajo interinstitucional y dependerá primero de la identificación de problemas y luego de la especificación de las acciones tendientes a resolverlos en el contexto de un plan de largo plazo bajo un proyecto que tenga una coordinación centralizada que incluya a las autoridades energéticas, ambientales, municipales, del transporte y de obras publicas sobre la base de los tres conceptos que se tuvieron en cuenta en los planes de Curitiba: prioridad, integración y calidad del transporte público.

IX. Conclusiones y recomendaciones

Realizar un estudio prospectivo como el presente no es un problema e incluso se lo puede enriquecer más desarrollando escenarios de mayor complejidad. El modelo analítico empleado para cada país permite incluso cambiar supuestos y obtener resultados instantáneos ante nuevas hipótesis. Pero, el problema es la calidad de la información de base.

Por otra parte, difícilmente puedan encontrarse soluciones razonables tendientes a reducir los consumos de energía y los impactos ambientales si no se trata el problema de la circulación vehicular en forma integral. Como se ha mencionado, la circulación vehicular en las ciudades capital de Centroamérica tenderá a colapsar mayor cantidad de horas dado que se prevé un parque creciente por habitante.

Como una contribución a lo expuesto cabe agregar una regulación más estricta a la calidad de los vehículos a importar y a la calidad de los combustibles. También, los sistemas de inspección y mantenimiento resultan de gran importancia para lograr que los vehículos funcionen más eficientemente y en consecuencia emitan menos contaminantes. Son procesos graduales que deberían tener metas explícitas y que tendrán resultados si la implementación es acompañada de un monitoreo sistemático de la habilitación para circular y de emisiones por las autoridades competentes.

Los biocombustibles originados en recursos renovables constituyen un medio más robusto para transformar la economía de los países centroamericanos a lo largo de la cadena agroindustrial al generar empleo, tecnología y reducir importaciones de hidrocarburos. Si bien la crisis internacional reciente ha reducido los precios del petróleo debe recordarse que es un recurso agotable y que inexorablemente, ante su escasez creciente, los precios se recuperarán a medida que se recupere la actividad en los países industrializados.

X. Referencias

Centroamérica

CEPALSTAT "Estadísticas Socioeconómicas de América Latina" Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2008.

CEPAL "Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020", Unidad de Energía y Recursos Naturales. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2007.

CEPAL "Perspectivas para el biodiesel en Centroamérica: Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras", Convenio CEPAL/República Federal Alemana. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Agosto 2007.

CEPAL "Perspectivas de un programa de biocombustibles en América Central", Convenio CEPAL/República Federal Alemana. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Marzo 2004.

CEPAL "Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos, 2007" Unidad de Energía y Recursos Naturales. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Septiembre 2008.

CEPAL "Guía para la Formulación de la Política Energética" Proyecto Energía y Desarrollo Sustentable OLADE/CEPAL/GTZ. 2000.

CNAE "Base de datos de rendimientos de vehículos" Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CNAE), México, 2008.

SICA "Diagnóstico de la Normativa Técnica sobre Calidad del Aire en Centroamérica" Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), enero 2007

OLADE "Balances Energéticos de Centroamérica" Organización Latinoamericana de Energía, 2007.

OLADE "Análisis de legislación sobre biocombustibles en América Latina" Organización Latinoamericana de Energía, Abril 2007.

IICA "Atlas de la Agroenergía y los biocombustibles en las Américas. Etanol". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2007.

Costa Rica

AIVEMA "Estrategia Gubernamental Integral para reducir el impacto económico de la crisis energética, el deterioro ambiental y sus efectos en la salud de los costarricenses" Presentación de la Asociación de Importadores de Vehículos y Maquinaria. San José, 2008.

Gloria Villa de la Portilla "Las Energías Renovables en la Política Energética de Costa Rica" Presentación en el seminario Visión Estratégica de las Energías Sostenibles en América Latina y el Caribe, junio 2007.

DSE "Encuesta de Consumo Energético Nacional en el Sector Transporte de Costa Rica, Año 2004". Dirección Sectorial de Energía (DSE), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), San José, 2005.

DSE "Balances energétidos 1995-2007" Dirección Sectorial de Energía (DSE), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), San José, 2005.

DSE " Proyecciones del consumo y emisiones del Sector Transporte" Dirección Sectorial de Energía (DSE), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), San José, 2005.

DSE "Legislación sobre combustibles, emisiones tránsito en Costa Rica" Dirección Sectorial de Energía (DSE), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

DSE-INS-MOPT "Parque automotor 1998-2007" Dirección Sectorial de Energía (DSE), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), San José, enero 2008.

MAG-MINAE " Programa Nacional de Biocombustibles" Resumen Ejecutivo. Ministerio del Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura. San José, enero 2008.

RECOPE S.A. "Plan piloto sobre biocombustibles" Presentación. San José, octubre 2008.

RECOPE S.A. "Manual de productos" San José, octubre 2008.

RECOPE S.A. "Pronósticos de la demanda de combustibles a largo plazo 2007-2026" Gerencia de Comercio Internacional y Desarrollo. Dirección de Estudios de Demanda Energética. San José, Junio 2007.

MOPT "Plan Regional Urbano de la Gran Area Metropolitana de Costa Rica 2008-2030" (PRUGAM), Ministerio de Obras Públicas Transporte. San José, septiembre 2008.

MOPT "Anuario Estadístico 2006" Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

UNA "Cuarto Informe sobre calidad del aire. Año 2007" Universidad Nacional, Ministerio de Salud y Municipalidad de San José.

UNA “Programa para mejorar la calidad del aire del Gran Area Metropolitana de Costa Rica 2008-2013” Universidad Nacional, Ministerio de Salud, Municipalidad de San José y Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

El Salvador

MARN “Monitoreo de la Calidad del Aire en el Gran Salvador 2006” Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Enero 2007.

Asamblea Legislativa “Ley de Transporte Terrestre” Diciembre 2007.

Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Vivienda“Reglamento del transporte terrestre de carga”. Marzo 2003.

Dirección General de Tránsito “Parque vehicular 1999-2007” Viceministerio de Transporte. Mayo 2008.

Guatemala

SEN “Anuario Estadístico Ambiental 2007” Instituto Nacional de Estadística” Sistema Estadístico Nacional (SEN). 2008.

MARN “ Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático” Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Diciembre 2001.

Dirección General de Transporte “Reglamento del Servicio de Transporte Extraurbano de Pasajeros por Carretera. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

MEM “Balance Energétido 2007” Ministerio de Energía y Minas (MEM). 2008.

MEM “Parque y consumo de combustibles 2005-2007” Ministerio de Energía y Minas (MEM). 2008

DGH “Nomina de productos petroleros con sus respectivas denominaciones, características y especificaciones de calidad” Dirección General de Hidrocarburos. 2007.

DGH “Consumo de petróleo y derivados 2002-2008” Dirección General de Hidrocarburos. 2008.

USCG “Informe sobre calidad del aire 2007” Universidad San Carlos de Guatemala. Marzo 2008.

UNCTAD “Perspectivas para una industria de biocombustibles en Guatemala” Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo. Julio 2007.

SAT “Parque vehicular por marca, modelo y tipo 2005-2008” Sistema de Registro Fiscal de Vehículos. 2008

Leyes y reglamentos varios sobre combustibles.

Honduras

DEI "Parque vehicular 2004-2007" Dirección Ejecutiva de Ingresos. 2008.

CAP "Consumo de los productos derivados del petróleo 2004-2007" Comisión Administradora del Petróleo (CAP). 2008

Poder Legislativo. Ley para la producción y consumo de biocombustibles.

Nicaragua

MEM "Estadística de Hidrocarburos 2007" Ministerio de Energía y Minas. Marzo 2008.

MIT "Plan Estratégico de Transporte e Infraestructura de Nicaragua 2007-2011" División General de Planificación. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), 2008.

MIT "Estimaciones sobre los rendimientos promedio del parque automotor por tipo de vehículo" Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Dirección General de Transporte Terrestre, 2008

MIT "Estimaciones sobre recorridos promedio del parque automotor por tipo de vehículo" Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Dirección General de Transporte Terrestre, 2008

IRTRAMMA " Consumo de combustible en el transporte público de Managua" Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua (IRTRAMMA). 2008

DNST " Parque vehicular 2003-2008" Dirección Nacional de Seguridad de Tránsito (DNST). 2008.

SAC "Importación de vehículos nuevos y usados 2002-2007" Servicio de Aduanas. 2008

Panamá

ANAM "Anteproyecto de norma ambiental de emisiones de fuentes fijas y móviles" Autoridad Nacional del Ambiente.

ANAM "Documento Científico-Técnico de calidad del aire" Autoridad Nacional del Ambiente. Mayo 2005.

URS "Anteproyecto de Normas de Emisiones para Vehículos Automotores" URS Holding Inc. Julio 2006.

MICI "Balances Energéticos 2005-2007" Ministerio de Industria y Comercio. 2008-12-18

Contraloría General de la República "Estadísticas de Transporte 2002-2007". Panamá 2008.

XI. Anexo 1: Metodología de las estimaciones realizadas

Escenario de referencia: El modelo conceptual para cada país se divide en 4 partes:

I. Indicadores de actividad
II. Parque automotor
III. Demanda de combustibles por el parque automotor
IV. Emisiones

I. Indicadores de actividad

1) PIBr(t) = a*PIBr(t-1)
El Producto Interno Bruto PIB(t) de cada año t y país "r" se obtuvo ponderando por la respectiva variación anual "a". Los datos del parámetro "a" para cada país son los indicados en el presente informe. Los datos del PIB 2007 se extrajeron de CEPALSTAT

2) POBr(t): Población (2007-2020) de cada país en base a datos de CEPALSTAT

3) PIBpcr(t) = PIBr(t)/POBr(t)
Donde PIBpcr es el Producto Interno Bruto por habitante de cada país.

II. Parque automotor:

4) $PAr(t) = e^{b*}PIBr(t)^{c}$
Donde PAr(t) son las series de parque total de cada país "r". Para la estimación de la elasticidad "c" en cada país se correlacionaron las respectivas series de PA y PIB que se obtuvieron de las tablas del diagnóstico.

5) $cr = g*PIBpcr^{h}$
La evolución general de las elasticidades para Centroamérica se obtuvo correlacionando la muestra cruzada de las elasticidades de cada país con los respectivos PIBpc(t).

6) PANr(t) = PANr(t-1)/[1-cr +[cr*PIBr(t-1)/PIBr(t)]]
Dada la elevada correlación obtenida en 5), la evolución del parque PANr(t) de cada país con elasticidad variable "cr" resultó una función del respectivo grado de desarrollo relativo dado por PIBr en cada año t.

7) PANri(t) = PANr(t)*Di
Donde PANri(t) es el parque de cada país por tipo de vehículo que resulta de ponderar el coeficiente de participación "D" por tipo de vehículo "i" por el parque total PANr(t).

III. Demanda de combustibles por el parque automotor

8) DCrijk(t) = PANri(t)*Mijk*CEij
La demanda de combustible DCrijk(t) de cada país para cada tipo de vehículo “i”, tipo de motor “j” y combustible “k” resulta de ponderar el parque por tipo de vehículo PANri(t) por la participación “M” del tipo de vehículo, motor y combustible respectivo (Mijk) y por el consumo específico “CE” por tipo de vehículo y tipo de motor (CEij).

IV. Emisiones

9) EM(t) = DCrijk(t)*Hk
Resultan de ponderar los consumos de combustibles de cada país por tipo de vehículo, motor y fuentes utilizadas por el coeficiente “H” de emisiones GEI por fuente “k”.

Escenario alternativo: Considera las siguientes políticas

- **Penetración de biocombustibles: etanol y biodiesel**
- **Aumento de eficiencia en los consumos específicos**
- **Sustitución de combustibles en camiones y buses**
- **Penetración de tecnología en automóviles**
- **Penetración de electricidad en buses**

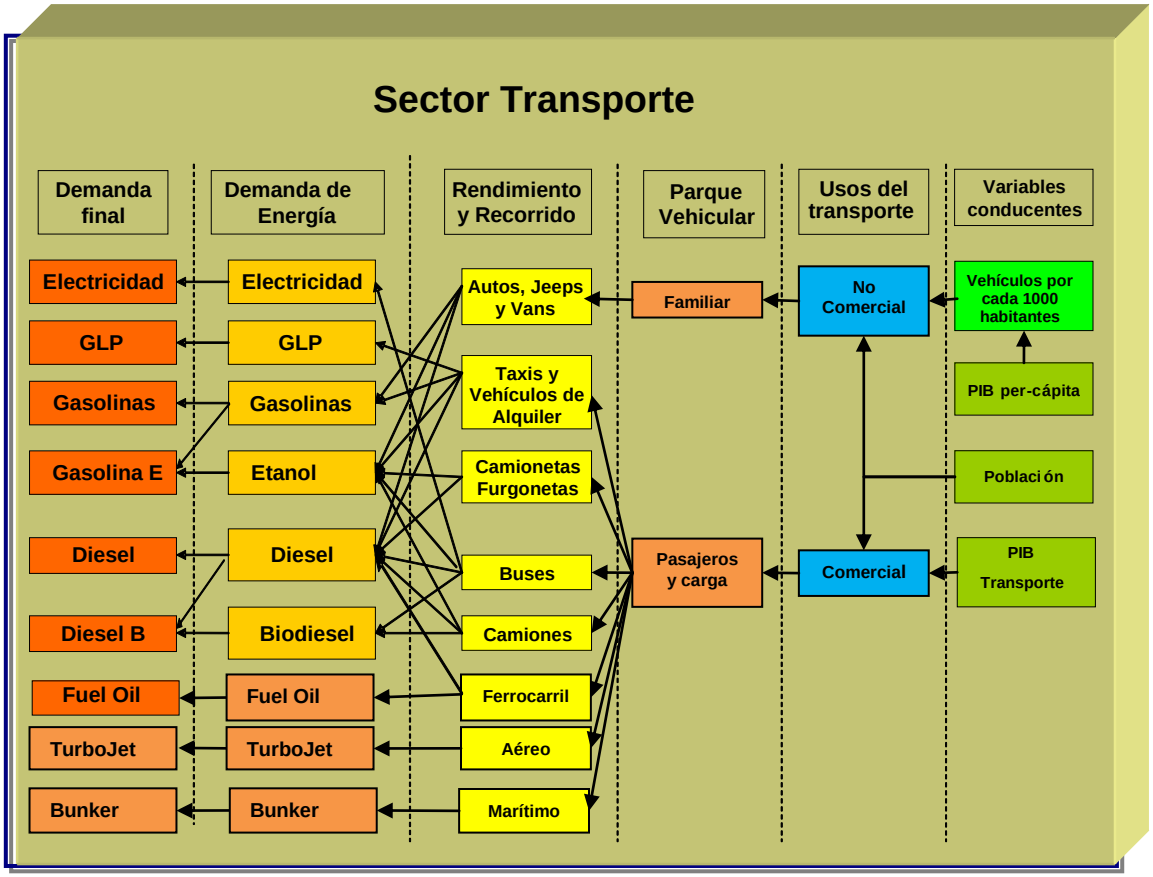
Los efectos se registran en los consumos de combustibles y emisiones GEI.

XII. Anexo 2: Cuestionario sobre el Sector Transporte

País: XXXXX

A. Introducción

El consumo de combustibles y de biocombustibles en el transporte automotor representa, en general, en América Latina más del 50% del consumo de energía. Por su importancia es indicado hacer un repaso de los factores que inciden en los mismos para comprender las razones de la información solicitada por el presente cuestionario y que se sintetizan en el diagrama que sigue:



Los medios de transporte requieren una primera clasificación según su uso comercial o no comercial. Los vehículos no comerciales, automóviles y jeeps particulares, son parte de los bienes de consumo durables de las familias y por lo tanto su adquisición responde a cómo se asignan gastos en el presupuesto dados los ingresos de las familias, más allá de que

puedan realizar alguna actividad de pequeña escala comercial y difiere del caso de las empresas de alquiler de vehículos cuyo objeto es comercial. En países donde el uso del automóvil familiar es intensivo se evidencia alguna carencia de medios públicos o privados de transporte colectivo de pasajeros o predomina una cuestión cultural. Como primera aproximación el Producto Interno Bruto per cápita (PIBpc) es una variable determinante de esas decisiones de compra y la cantidad de vehículos por cada 1000 habitantes un indicador promedio de la distribución de ese ingreso.

En general se observa que cuanto mayor es la cantidad de vehículos por familia mayor es su ingreso permanente, mientras que la inversa indica lo contrario. El argumento es válido dentro de cierto entorno de generalidad y puede ser discutido pero, lo cierto es que lo que se busca en la complejidad del sector es identificar elementos conducentes derivados de la racionalidad familiar. Por su parte, los vehículos oficiales, automóviles y jeeps, responden a las necesidades de la administración gubernamental (gobierno central, entes descentralizados y municipios) y en caso que se puedan identificar y su significación fuera importante su variable conducente estaría relacionada con la actividad dada por los kilómetros recorridos que normalmente registran los choferes.

Los vehículos cuyo uso es comercial para transporte de pasajeros y carga, difieren en su capacidad. Son equipos que integran los bienes de capital de las empresas públicas o privadas. Entre ellos se identifican los taxis y vehículos de alquiler cuya actividad se relaciona con el trasporte normalmente urbano de personas; camionetas y furgonetas cuya actividad puede ser mixta transportando personas o carga liviana en o entre centros urbanos relativamente cercanos; buses de corta distancia para el servicio público urbano de pasajeros y de larga distancia que incluso pueden cubrir trayectos terrestres internacionales; camiones de corta y larga distancia que transportan carga pesada. El indicador de actividad normalmente son los pasajeros y la carga por kilómetro que son componentes del PIB del Sector Transporte y ante la dificultad de contar con un registro apropiado de esas actividades, el PIB sectorial y en última instancia el total son indicadores conducentes aproximados de esa actividad comercial.

El parque automotor, stock de vehículos en circulación a una fecha dada, ha sido determinado por esas decisiones de compra motivadas por la actividad y la disponibilidad presupuestaria de las familias o de las entidades comerciales que prestan los servicios de transporte de personas y carga. El parque aumenta con la incorporación anual de vehículos de producción nacional o importados al país (nuevos o usados) y disminuye con las bajas de vehículos que ya no son aptos técnica o ambientalmente para circular. Ese proceso determina la antigüedad del parque. En la medida que más rápida sea la incorporación de vehículos nuevos con relación a las bajas permite identificar un parque que concentra vehículos de última generación y recíprocamente. El proceso implica también deslizamientos hacia los distintos combustibles en la medida que se opte por motores de ciclo Otto (gasolinas, etanol, GLP) o Diesel (diesel oil o biodiesel). La opción, que puede estar determinada por los precios de los vehículos y del combustible que usen, no afecta a la prestación del servicio de transporte pero sí al consumo de combustibles. El parque es entonces el gran consumidor de combustibles y su intensidad energética depende de su actividad.

La producción nacional de vehículos que se incorpora al parque usualmente es determinada por el mercado. La demanda es inducida por decisiones de compra motivadas por la actividad y la disponibilidad presupuestaria de las familias o de las entidades comerciales que prestan los servicios de transporte de personas y carga. También, incide en la demanda el precio de los vehículos y el precio de los combustibles que afecta a su costo operativo. A su vez, la oferta está determinada por la rentabilidad y penetración en el mercado de las empresas si es competitivo. En el caso de una economía cerrada los vehículos que se ofrecen dependen de la tecnología que adopta unilateralmente el productor mientras que en una economía abierta y competitiva la opción de compra la tiene la demanda dependiendo de las restricciones de importación (tecnológicas) que establecen las normas nacionales al respecto. Cualquiera sea la situación incidirá en el parque automotor. Por su parte, las bajas de vehículos dependerán de las normas técnicas y ambientales de circulación. Las

variaciones en la composición del parque determinarán por lo expuesto, además de la intensidad en su uso, mayor o menor consumo de combustibles.

Entre los vehículos que se incorporan y las bajas existe una diferencia de singular importancia dada por el rendimiento mayor que aporta la nueva tecnología, de manera que el parque se caracterizará por un rendimiento promedio en cada categoría de vehículos y será más eficiente cuanto menor la antigüedad del parque. Ese rendimiento se expresa por el consumo específico de combustible (km/lt o galón) para cada tipo de motor. En el caso de los vehículos híbridos, con motor de gasolina y eléctrico autónomo (no conectado a la red), el menor consumo de gasolina puede darse por el uso de gasolina E (mezcla con etanol), mayor eficiencia y mayor uso del motor eléctrico dependiendo de la configuración de las vías.

El recorrido medio de cada tipo de vehículo (km/año) depende de la actividad en cada uso, particular o comercial. En general los vehículos particulares de una familia tipo que usa su automóvil en la ciudad y en vacaciones puede oscilar entre 10.000 y 20.000 km/año dependiendo del tamaño de la ciudad, frecuencia de uso, tamaño del país e interconexiones viales con países vecinos. Los vehículos comerciales tienen a su vez, de acuerdo al tipo de vehículos, por ejemplo los taxis, recorridos medios entre 50.000 o más km/año también dependiendo del tamaño de las ciudades y la frecuencia de uso. Y así con los otros tipos de vehículos.

Conocidos los recorridos medios por tipo de vehículo, el consumo específico medio y el parque por tipo de motor es posible determinar el consumo de cada combustible por año cuyo total por tipo de combustible debería ser el mismo que se informa en los balances energéticos anuales de cada país. Es claro que el desconocimiento de uno de los componentes de la ecuación implica resolverlo como incógnita, dados los otros valores.

La antigüedad del parque, rendimientos, cilindrada, tipo de combustible e intensidad de uso genera emisiones locales (derrames, partículas, smog) y globales (GEI). Además, los

centros urbanos se verán afectados por las normas de ordenamiento vehicular, en particular del transporte público de pasajeros cuando no existen o respetan las paradas de buses. Más allá del caos que generan los buses que no respetan las paradas, el frenar y arrancar los vehículos con mayor frecuencia generan emisiones adicionales. Se requieren entonces señalamientos verticales y horizontales de paradas y derechos de paso tanto en las ciudades como en las vías e indicadores de velocidad mínima y máxima ya que los rendimientos de los vehículos son diferentes fuera de esos márgenes. En muchos casos existe una completa normativa que no se cumple. Las emisiones por cada tipo de combustible dependerán de su consumo que estará determinado por los aspectos mencionados.

B. Información requerida

Para facilitar la recopilación de la información requerida a las Direcciones de Hidrocarburos de los seis países de Centroamérica el cuestionario provee una serie de cuadros que facilitan el llenado de los datos. En primer lugar, se solicitan los datos más recientes del parque automotor y sus características por tipo de vehículos (antigüedad, rendimientos y recorridos) a efectos de caracterizar, en las fechas que los datos sean posibles de obtener, el estado de situación del Sector Transporte sin perjuicio de que existan datos parciales o estudios actualizados para elaborar un diagnóstico que contribuya a decisiones de política sectorial.

En segundo lugar, los datos confluyen a definir las variables que se requerirán para la proyección solicitada tales como **participación del parque por tipo de vehículos en el uso de las fuentes** y **consumos específicos por tipo de vehículos** a efectos caracterizar la situación en un año base y proyectar los consumos de combustibles y biocombustibles. La proyección para cada tipo de vehículo se apoya en la prospectiva de las variables conducentes tales como evolución en los últimos 15 años del parque de vehículos no comerciales, el **PIB per cápita y población** en el caso de los vehículos particulares y si se contara con información del **PIB del Sector Transporte** para los vehículos comerciales públicos y privados. En tercer lugar, se solicitan los datos de coeficientes por combustible de **emisiones GEI** que se asocian a los consumos por tipo de combustible. Finalmente, se

solicitan datos complementarios relacionados con la organización municipal del transporte de personas y carga en los centros urbanos, normativa de señalización vertical y horizontal de paradas y velocidades admitidas en las vías y estado general de las vías así como estudios relativamente recientes relacionados con las actividades objeto del presente trabajo.

I.- Parque Automotor

Tabla 1: Evolución anual del parque automotor por tipo de vehículo*

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	En unidades por año												
Autom+Jeep													
Taxis													
Camionetas													
Furgonetas													
Camiones													
Buses													
Otros													
Total													

*Las aperturas por tipo de vehículos son indicativas y pueden utilizarse en cada país las que son usuales en sus registros.

En la mayoría de países se tiene identificado el parque automotor por tipo de vehículo y por tipo de motor (Ciclo Otto, Diesel, Eléctricos) con los que se asocia la fuente predominante de energía utilizada (gasolina, diesel, electricidad). Los otros combustibles que pueden utilizarse en cada tipo de motor (p.e.: en los motores de Ciclo Otto tales como GLP, GNC y etanol o en los motores Diesel como el diesel oil y biodiesel) pueden ser utilizados en estado puro (100% p.e. etanol y biodiesel), como mezcla con las Gasolinas E (%), Diesel B (%) y la Gasolina para motos o en sistemas duales como el GLP y GNC. De modo que discriminar el parque por el tipo de combustible que se expende en surtidores de las estaciones de servicio autorizadas parece bastante complejo, más cuando el consumo se puede deslizar hacia los combustibles de menor precio o mayor rendimiento. A menos que se identifique un nuevo tipo de motor que se diferencie de los mencionados como se verifica con los motores de etanol puro que se fabrican en Brasil y para los cuales existe un parque identificado que consume esa fuente o las versiones de celdas combustibles. Por el contrario los híbridos consumen gasolina con un motor convencional y estarían entre los motores de Ciclo Otto como un tipo de vehículo diferente (autos convencionales y

híbridos). Los datos del parque en circulación por tipo de motor o fuente energética se obtienen normalmente de los registros de matriculación que luego son procesados por las instituciones de estadística de cada país, mientras que los de los combustibles utilizados se obtienen de las ventas en estaciones de servicio o de las plantas mayoristas de despacho de las empresas petroleras. La compatibilización entre ambos tipos de información es en general aproximada ya que hay derrames y a veces ventas ilícitas.

Pregunta 1: ¿Es posible identificar el parque automotor del país por tipo de vehículos y por fuente energética? En caso afirmativo llenar la Tabla 2 con las desagregaciones indicadas por fila y columna. Si las desagregaciones de vehículos o de combustibles tuvieran menor detalle reemplace en la tabla esa desagregación. Si no fuera posible el llenado de la tabla indique las dificultades que enfrenta para ello.

Tabla 2: Parque automotor por tipo de vehículos y por fuente energética que consume su motor

	Gasolina (motores ciclo Otto)	**Diesel (motores ciclo Diesel)**	**Electricidad**	**Total**
	Parque en unidades (2007)			
Autom+Jeep				
Taxis				
Camionetas				
Furgonetas				
Camiones				
Buses				
Otros*				
Total				

Nota: Las gasolinas y diesel oil, son las que reúnen las especificaciones para su uso en el parque automotor y que se venden en estaciones de servicio autorizadas y en la tabla se agrupan ya que su uso es por tipo de motor. * Especificar.

Pregunta 2: ¿Es posible identificar el parque automotor del país por tipo de vehículos y por fuente energética y por año de antigüedad? En caso afirmativo llenar las Tablas 3 a 5 con las desagregaciones indicadas por fila y columna. Si las desagregaciones de vehículos o de combustibles tuvieran menor detalle reemplace en la tabla esa desagregación. Si no fuera posible el llenado de las tablas por tipo de combustible llene al menos el total por tipo de vehículos de cada año matriculados en 2007. Si no fuera posible el llenado de las tablas indique las dificultades que enfrenta para ello.

Tabla 3: Vehículos matriculados con motor de gasolina (ciclo Otto) en 2007

	Modelo de cada año												
	Total	**1996 y anteriores**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
	En unidades matriculadas al 2007												
Autom+Jeep													
Taxis													
Camionetas													
Furgonetas													
Camiones													
Buses													
Otros													
Total													

Tabla 4: Vehículos matriculados con motor diesel en 2007

	Modelo de cada año												
	Total	**1996 y anteriores**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
	En unidades matriculadas al 2007												
Autom+Jeep													
Taxis													
Camionetas													
Furgonetas													
Camiones													
Buses													
Otros (*)													
Total													

(*) Trenes con tracción diesel registrados. Si hubieran con otras fuentes como fuel oil, carbón o leña abrir las columnas correspondientes.

Tabla 5: Vehículos registrados con motor eléctrico (p.e. tranvías, trolleys, trenes urbanos y suburbanos) en 2007

	Total	**1996 y anteriores**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
	En unidades por año												
Autom+Jeep													
Taxis													
Camionetas													
Furgonetas													
Camiones													
Buses													
Otros (*)													
Total													

(*) Tranvías, trolleys, trenes urbanos y suburbanos

Pregunta 3: ¿Existe consumo de GLP, Gasolina E o Diesel B en vehículos de su país? Indique en qué tipo de vehículo y si es permitido indique los surtidores específicos en las estaciones de servicio. Características del tanque utilizado en el vehículo (cilindro de 15 kg o kit de GLP comprimido.

Pregunta 4: ¿Existe importación de vehículos? ¿Desde qué año? ¿Existe un acuerdo con el Gobierno sobre los rendimientos medios estándar requeridos para importar vehículos de cada tipo de motor? En caso que exista importación de vehículos nuevos y usados indicar en las Tablas 6 y 7 las unidades de cada tipo de vehículo que se incorpora al parque. Indique aparte el o los países de origen de los vehículos.

Tabla 6: Incorporación anual al parque de vehículos importados nuevos

	Total	**1996 y anteriores**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
	En unidades por año												
Autom+Jeep													
Taxis													
Camionetas													
Furgonetas													
Camiones													
Buses													
Otros													
Total													

Tabla 7: Incorporación anual al parque de vehículos importados usados

	Total	**1996 y anteriores**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
	En unidades por año												
Autom+Jeep													
Taxis													
Camionetas													
Furgonetas													
Camiones													
Buses													
Otros													
Total													

III.- Rendimientos por tipo de vehículo

Las investigaciones sobre las mejoras del rendimiento de motores de ciclo Otto y Diesel fueron llevándolos a aumentar, con el transcurso del tiempo, la relación de compresión y a reducir volumen y consumo. Todas estas características variaron en forma considerable, obteniendo mayor eficiencia por litro de combustible.

El rendimiento vehicular se estima en **kilómetros por litro o galón (km/lt o galón).** Es un dato relativamente fácil de obtener a partir del manual del usuario de cada tipo de vehículo, o mediante el cálculo de los kilómetros recorridos entre cada carga de combustible dados por el odómetro y la carga de combustible o de acuerdo a estimaciones realizadas en laboratorios como los que registra la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CONAE) de México[34][35] en los Rendimientos Oficiales de Combustible para los vehículos comercializados por marca y modelo y en promedio entre ciudad y carretera. Para los vehículos nuevos también se puede hacer un relevamiento en las concesionarias de vehículos que tienen mayor participación en el parque. Para los vehículos más antiguos, los propietarios de taxis, buses y camiones tienen una buena percepción del rendimiento de sus vehículos con varios años de uso. El cálculo es similar tanto para vehículos de gasolina como diesel.

En vista de que los motores nuevos requieren gasolinas de mayor octanaje (premium) y los motores viejos normalmente utilizan gasolina de menor octanaje (regular) parece conveniente en una primera aproximación identificar en el parque la cantidad de vehículos de nueva generación (0 a 10 años) y los vehículos más viejos (11 a más años).

Como aproximación los rendimientos (km/lt) promedio del parque por tipo de vehículo y por combustible utilizado se pueden ponderar por la antigüedad del parque. Por ejemplo, si el parque es nuevo el ponderador de rendimientos es igual a 1 si el parque de los últimos 5 años representa 100% del total, mientras que en el otro extremo si el parque es mayor de 10 años un ponderador aproximado sería de 0.8, esto es motores de menor rendimiento. La situación intermedia, con un parque de vehículos nuevos de los últimos 10 años requeriría

[34] CEPAL "Lineamientos de Política Energética" Proyecto Energía y Desarrollo Sustentable OLADE/CEPAL/GTZ, 2000.
[35] http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/

una corrección con un ponderador de 0.9. La aproximación tiene en cuenta la compresión de los motores que aumenta cuanto más nuevos y la inyección electrónica que reemplaza a los carburadores así como la turbo alimentación. A ello hay que agregar que los motores de mayor antigüedad utilizan preferentemente gasolinas de más bajo octanaje, de menor rendimiento y precio de modo que el consumo de combustibles Premium y Regular también requiere ser tenido en cuenta.

Pregunta 5: ¿Existen estimaciones sobre los rendimientos promedio del parque automotor por tipo de combustible empleado en el país? En caso afirmativo llenar hasta donde sea posible la Tabla 8. Si no fuera posible el llenado de la tabla indique las dificultades que enfrenta para ello.

Tabla 8: Rendimiento

	Gasolina	**Diesel**	**Electricidad**	**Promedio**
	Km por litro			
Autom+Jeep				
Taxis				
Camionetas				
Furgonetas				
Camiones				
Buses				
Otros*				
Total				

IV.- Indicadores de actividad del parque

Para determinar el recorrido anual para el transporte no comercial o comercial el odómetro es el instrumento que registra en todo vehículo el recorrido total. Es posible entre mediciones semanales del odómetro registrar las rutinas de funcionamiento del vehículo. También, teniendo en cuenta los años de uso del vehículo a partir de la fecha de inicio de su funcionamiento, con mantenimiento normal y sin rectificaciones del motor, es posible estimar el recorrido medio anual por cada tipo de vehículo. Mientras los no comerciales responden en general a factores que determinan el uso por las familias los segundos responden a la actividad económica que deriva en general de la prestación de servicios de

transporte de carga y pasajeros de las unidades empresariales, públicas y/o privadas, que prestan esos servicios.

En los **vehículos no comerciales** de una familia tipo con un automóvil de entre 1500cc y 1800cc, que normalmente predominan en el parque dentro de ese uso, es posible determinar un recorrido medio anual dependiendo del tamaño del país, frecuencia de uso en las ciudades dado el sistema público de transporte y distancia a centros recreacionales. Al respecto, una indagación entre usuarios de esas características con un ingreso medio y con acceso a la compra de vehículos nuevos o usados de hasta 10 años, es posible aproximar el dato. Lo mismo en vehículos con motor diesel aunque la dieselización del parque particular dependerá en gran parte de precio de los vehículos y del precio relativo del combustible respecto a las gasolinas.

En los **vehículos comerciales** urbanos como taxis, camionetas y furgones de carga liviana es posible que usen gasolina o diesel mientras que en general los camiones de carga pesada y buses de corta y larga distancia, utilizan diesel oil por la mayor fortaleza y rendimiento de los motores. La indagación de los recorridos medios anuales es posible realizarla en cada caso con las empresas que prestan los servicios urbanos, interurbanos y de larga distancia de transporte de carga y pasajeros.

Pregunta 6: ¿Existen estimaciones sobre los recorridos promedio del parque automotor por tipo de combustible empleado en el país? En caso afirmativo llenar hasta donde sea posible la Tabla 9. Si no fuera posible el llenado de la tabla indique las dificultades que enfrenta para ello.

Tabla 9: Recorrido medio anual.

	Gasolina	**Diesel**	**Electricidad**	**Promedio**
	Km/ año			
Autom+Jeep				
Taxis				
Camionetas				
Furgonetas				
Camiones				
Buses				

Otros*				
Total				

V.- Consumo de energía por el parque automotor

El consumo de energía en unidades físicas en el transporte automotor estimado en el Balance Energético (BE) en unidades físicas (kbbl, kWh) requiere discriminar su destino por tipo de motor (tecnología). Estos datos surgirán de las estadísticas de ventas por tipo de combustible en estaciones de servicio y que seguramente han sido los datos base para los cálculos mostrados en el BE. En el caso de los vehículos que consumen electricidad de la red (trolleys, trenes urbanos o suburbanos) es posible identificar esas empresas e indagar en sus registros.

Las gasolinas consumidas de mayor octanaje (premium) se encuentran requeridas por motores de alta performance, de tecnología más reciente y las gasolinas requeridas de menor octanaje (regular) por motores de tecnología más antigua. Indicar para el año 2007 en % las ventas totales en surtidores de estaciones de servicio discriminando por tipo de gasolina de origen hidrocarburífero y etanol para mezcla en gasolina E en caso que existan surtidores autorizados para su venta:

- Premium:..... ..... %
- Regular:…..... .... %
- Gasolina E:….....%. Indicar además el porcentaje de la mezcla establecido por autoridad competente de etanol y porcentaje de tipos de gasolina (Regular y Premium) para determinar la venta de gasolina E en surtidores de estaciones de servicio.

El diesel se encuentra requerido también por motores de nueva tecnología (turbo) y convencionales que pueden utilizar diesel oil de origen hidrocarburífero y biodiesel de origen vegetal en estado mezcla o puro. Indicar para el año 2007 las ventas totales en surtidores de estaciones de servicio discriminando por tipo de diesel de origen

hidrocarburífero y porcentaje de biodiesel (diesel B) si existen surtidores autorizados para su venta:

- Diesel Oil:..... %
- Biodiesel:…..... %. Indicar porcentaje establecido por autoridad competente de Biodiesel y de Diesel Oil para determinar la venta de Diesel B en estaciones de servicio.

Pregunta 7: ¿Existen estimaciones sobre los consumos promedio del parque automotor por tipo de vehículo y combustible utilizado en el país? En caso afirmativo llenar hasta donde sea posible la Tabla 10. En caso contrario indicar las dificultades para su llenado.

Tabla 10: Consumo total de energía por tipo de vehículo

	Gasolina	**Gasol. E**	**Diesel**	**Diesel B**	**GLP**	**Electricidad**	**Total**
	Consumo 2007 (bep)						
Autom+Jeep							
Taxis							
Camionetas							
Furgonetas							
Camiones							
Buses							
Otros							
Total (*)							

(*) Datos del Balance Energético anual.

VII- Emisiones GEI derivadas del consumo de energía del Parque Automotor

Pregunta 8: ¿Existen regulaciones ambientales específicas para el sector transporte en lo referente a circulación de vehículos en el ámbito urbano y en las vías terrestres? Si es así indique cuáles y adjunte las disposiciones.

Pregunta 9: ¿Existen coeficientes de emisiones GEI específicos para el país o se utilizan los acordados con OLADE? Indique en la Tabla 11 los coeficientes de impacto ambiental por tipo de combustible consumido por el parque automotor utilizados en el país.

Tabla 11: Coeficientes de impacto ambiental por tipo de combustible consumido por el parque automotor

	Gasolina	**Gasol. E**	**Diesel**	**Diesel B**	**GLP**
	Gg/bbl				
Dióxido de Carbono (CO2)					
Monóxido de Carbono (CO)					
Hidrocarburos					
Oxido de Nitrógeno (NOx)					
Anhídrido sulfuroso (SO2)					
Partículas					

Anexo II