



CEGESTI



Centro Mario Molina Chile

Actualización de informe

Línea base de emisiones de dióxido de carbono y rendimiento de combustible para vehículos nuevos importados en Costa Rica. 2008 – 2016.



Julio, 2016

Hacia la Sostenibilidad - Towards Sustainability

Tel. (506) 2280-8511 | Fax (506) 2280-2494 | Apartado 1082-2050 Costa Rica | E-mail: info@cegesti.org | www.cegesti.org

Este informe surge como uno de los productos correspondientes al proyecto “Combustibles Limpios y Vehículos Más Eficientes: Reduciendo Emisiones en América Central”, financiado por ONU Medio Ambiente, y con el apoyo técnico del Centro Mario Molina Chile (CMMCh). El informe se actualiza año con año.

*Elaborado por CEGESTI
San José, Costa Rica*

ÍNDICE

1. Contexto	4
2. Objetivo.....	6
3. Metodología	6
3.1 Generalidades metodológicas	7
3.2 Búsqueda y tratamiento de los datos	8
3.3 Datos de rendimiento y emisión	9
3.4 Criterios metodológicos	9
4. Resultados.....	10
5. Análisis de resultados	12
6. Conclusiones y recomendaciones	15

1. CONTEXTO

Costa Rica ha tenido múltiples retos en el tema de transporte que actualmente exigen una solución pronta. La mala situación de la infraestructura de transporte y los servicios de movilización de personas reafirman la urgencia para abordar estos temas. La dificultad de implementar los planes o proyectos diseñados en años previos ha tenido su causa en factores tanto económicos, técnicos como políticos. Sin embargo, el impacto que ha tenido esta inacción en las arcas del país, la salud y bienestar de sus habitantes y el ambiente obliga a poner en marcha iniciativas que resuelvan este gran problema nacional.

El país se encuentra buscando medidas que permitan reducir su consumo de combustibles y a su vez que contribuyan a mitigar el impacto que tiene el sector transporte sobre el ambiente. Debido al crecimiento económico que ha experimentado el país en la última década, se ha observado un aumento en la importación de vehículos (ver Figura 1). Igualmente, es de notar cómo la flota pasó de tener alrededor de 200 000 vehículos en 1980 a tener aproximadamente 1 300 000 vehículos en 2014 (ver Figura 2).

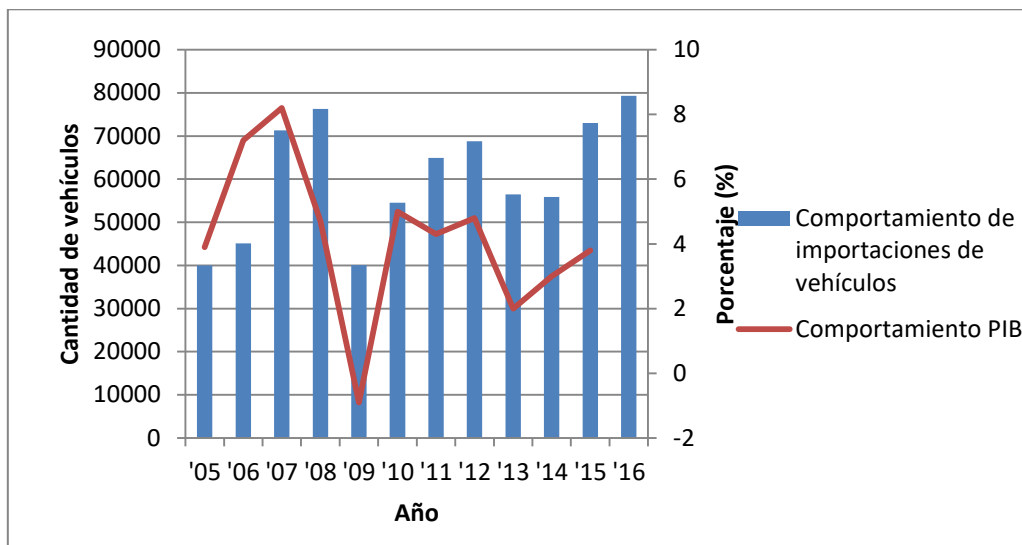


Figura 1. Comportamiento de la importación de vehículos al país y la tasa de crecimiento del PIB durante el período 2005-2016.

Fuente: Datos de la Dirección General de Aduanas y del Banco Mundial, elaboración propia, 2016.

Parque vehicular de Costa Rica (1980-2014)

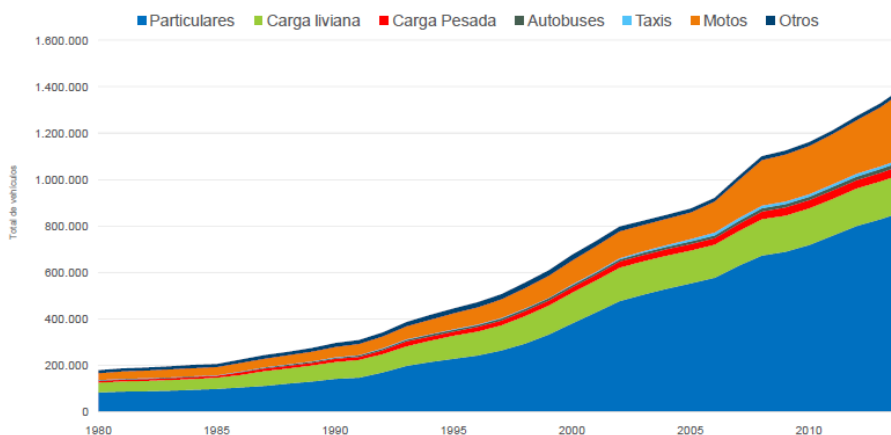


Figura 2. Crecimiento del parque vehicular en el período 1980-2014.

Fuente: Dirección Sectorial de Energía, 2014.

Este sector es responsable por el consumo de prácticamente todos los combustibles que se importan al país, que durante el 2014 representaron un gasto de alrededor de \$2 100 millones de USD (DSE, 2015). Es el mayor emisor del sector energía con 66% de las emisiones de CO₂, como se muestra en la figura 3 (IMN, 2010). El impacto a nivel de salud pública, ambiente, sociedad y economía que tiene el transporte para Costa Rica hace que sea imperativo mejorar su eficiencia y traer impactos positivos en todos los aspectos mencionados anteriormente.

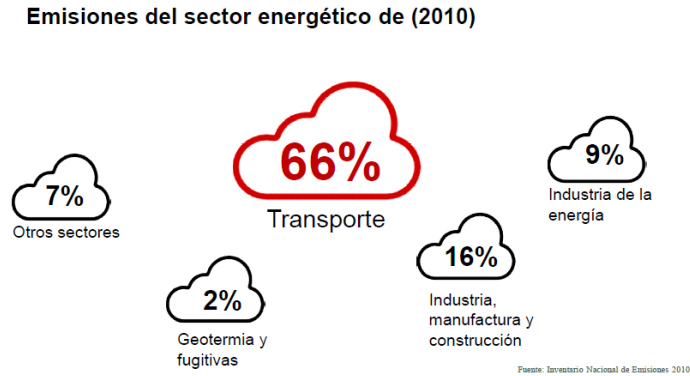


Figura 3. Emisores de gases de efecto invernadero en el sector energía.
Fuente: IMN, 2010.

Si se analiza con mayor profundidad el tema de las emisiones de CO₂ del transporte se observa que el 41% de ellas proviene de los automóviles livianos particulares (jeeps, automóviles, microbuses familiares), 22% de carga liviana y pesada y 16% de las motocicletas (ídem). En la figura 4 se presenta la antigüedad de la flota vehicular y se resalta que el porcentaje más alto de esta tiene una edad entre 21-30 años, de acuerdo con los datos del ente encargado de la revisión técnica vehicular (Riteve, 2014). En esta clasificación se contemplaron todos los distintos tipos de vehículos: motocicletas, automóviles, autobuses, taxis y camiones comerciales y pesados. Los vehículos de mayor antigüedad no cuentan con las mejores tecnologías para optimizar su consumo de combustible ni tecnologías para el control de emisiones, por lo tanto, no contribuyen con la reducción del consumo de combustible ni con la reducción de las emisiones de contaminantes locales, en perjuicio de la salud pública y el ambiente.

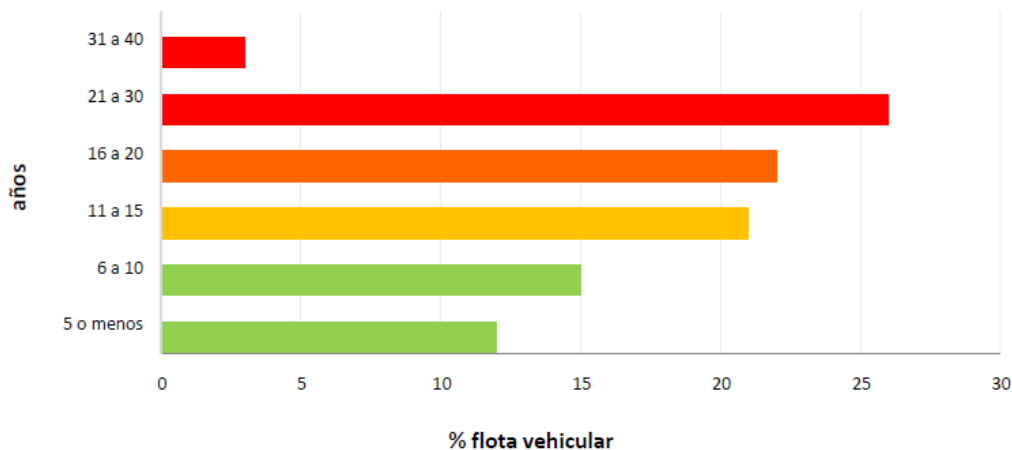


Figura 4. Antigüedad del parque vehicular de Costa Rica.
Fuente: RTV, 2015.

El comportamiento de las importaciones de vehículos al país comenzó a distanciarse a favor de la importación de vehículos nuevos a partir del año 2010 debido a ajustes fiscales. Para el año 2016 la

importación de vehículos particulares nuevos alcanzó más de 70% del total, según los datos suministrados por la Dirección General de Aduanas (ver Figura 5).

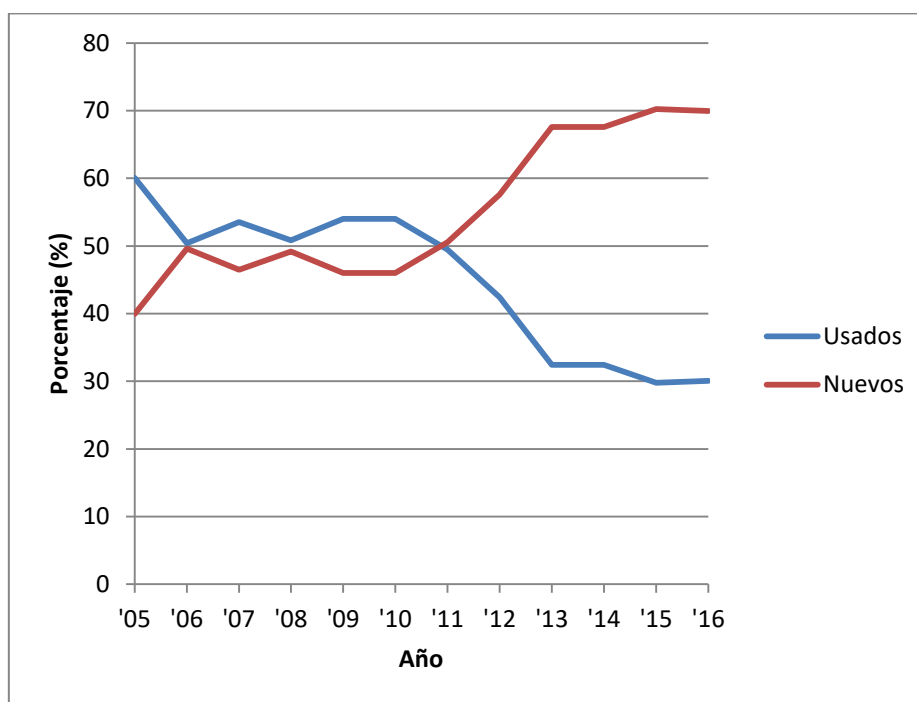


Figura 5. Comportamiento de las importaciones de vehículos nuevos y usados de 2005-2015.

Es en el marco de esta situación que el proyecto “*Promoción de combustibles limpios y transporte más eficiente en Costa Rica*” se llevó a cabo. Parte del proyecto incluyó un estudio de línea base de las tendencias del rendimiento y las emisiones de CO₂ de los vehículos nuevos disponibles en el mercado de Costa Rica en el período 2008-2014. Dicho estudio fue elaborado siguiendo la metodología desarrollada por la Iniciativa Global para la Economía de Combustibles (GFEI por sus siglas en inglés), con el fin de que sus resultados sean comparables con estudios hechos por otros países a nivel mundial. Como parte de una ampliación del proyecto anteriormente citado, el estudio de línea base se actualizó en 2015 y 2016 y se mantendrá hasta 2017.

Los resultados se espera que sirvan de guía para las autoridades gubernamentales, para la definición y evaluación de instrumentos que les permitan alcanzar sus metas de reducción en el consumo de combustibles y en las emisiones de CO₂ en el sector, así contribuyendo a la meta nacional de alcanzar la carbono-neutralidad para el 2021. Esta meta busca que las emisiones netas de gases de efecto invernadero del país sean iguales a las reducciones y compensaciones, en su totalidad (no separado de acuerdo al sector que las emite).

2. OBJETIVO

Conocer las tendencias del rendimiento y las emisiones de CO₂ de los vehículos livianos nuevos en el mercado automotriz de Costa Rica durante el período 2008-2016 con el fin de establecer políticas que contribuyan a alcanzar las metas nacionales de reducción en el consumo de combustibles y las emisiones de CO₂.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada fue desarrollada por la Iniciativa Global para la Economía de Combustibles (GFEI) y suministrada a CEGESTI por medio de ONU Medio Ambiente. Para el desarrollo del presente

análisis se contó con el apoyo técnico del Centro Mario Molina de Chile (CMMCh) y se utilizaron los factores de emisión determinados por el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile, además de las bases de datos oficiales de México, Estados Unidos y la recopilación de datos de la Unión Europea.

3.1 GENERALIDADES METODOLÓGICAS

Los resultados que se desean obtener con la metodología propuesta son: el promedio anual armónico de rendimiento expresado en millas por galón (en el ciclo de conducción CAFE), las emisiones anuales promedio expresadas en gramos de CO₂ por kilómetro (en el ciclo de conducción NEDC), y el consumo de combustible anual promedio en litros de gasolina equivalente por cada 100 kilómetros (lge/100 km).

Los valores se calcularon aplicando las siguientes fórmulas:

$$\text{Promedio anual de emisión} = \frac{\sum_1^n \text{ventas modelo } i * \text{emisión modelo } i}{\text{Total de ventas en el año}}$$

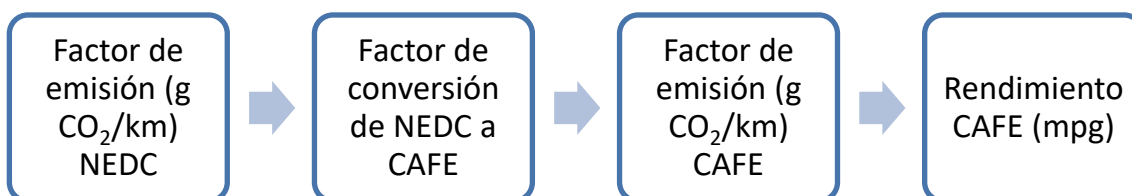
$$\text{Promedio armónico anual del rendimiento} = \frac{\text{Total de ventas en el año}}{\sum_1^n \frac{\text{ventas modelo } i}{\text{rendimiento de modelo } i}}$$

$$\text{Promedio anual de consumo de combustible} = \frac{\sum_i^n \text{ventas modelo } i * \text{consumo modelo } i}{\text{Total de ventas en el año}}$$

La información correspondiente a los rendimientos y las emisiones, hacen referencia a vehículos homologados bajo dos normas, EURO y EPA. Para la determinación de las emisiones bajo la norma EURO se utiliza el Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC) y para los homologados bajo la norma EPA el ciclo CAFE. Por lo anterior, se deben ajustar los dos estándares utilizados en el país del cual surgen los datos. Para poder realizar los ajustes de la información de un estándar al otro se utilizó una herramienta desarrollada por el International Council on Clean Transportation (ICCT).

El procedimiento realizado para el ajuste de un ciclo de conducción a otro fue el siguiente:

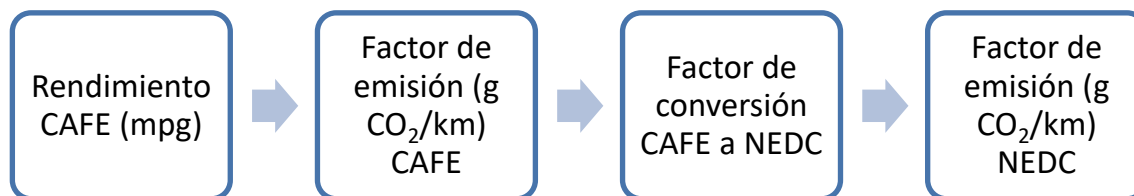
- Del ciclo europeo (NEDC) al ciclo estadounidense (CAFE)



Para poder determinar el promedio armónico anual del rendimiento se deben tener todos los datos en millas por galón bajo el ciclo estadounidense CAFE. Por lo tanto para los vehículos con los que se cuenta con los datos del factor de emisión (g CO₂/km) en el ciclo de conducción europeo (NEDC) se debe realizar una conversión. Esta conversión consiste en transformar el factor de emisión en NEDC a factor de emisión en CAFE, tomando en cuenta cuánto carbono existe en el combustible, ya sea diesel, gasolina u otro. Este factor de emisión se encuentra en gramos de CO₂ por kilómetro. Posteriormente, se convierte

el factor de emisión a rendimiento, siempre bajo el ciclo CAFE. Al tener el rendimiento en millas por galón bajo el ciclo CAFE se procede a calcular el promedio armónico anual de rendimiento.

- Del ciclo estadounidense (CAFE) al ciclo europeo (NEDC)



Para poder determinar el promedio anual de emisión se deben tener todas las emisiones gramos de CO₂ por kilómetro bajo el ciclo europeo NEDC. Por lo tanto para los vehículos con los que se cuenta con los datos del rendimiento (mpg) en el ciclo estadounidense (CAFE) se debe realizar una conversión. Esta conversión consiste en transformar el rendimiento en CAFE a factor de emisión en CAFE. Para esta conversión se divide entre una constante dependiente del tipo de combustible del vehículo. Una vez que se cuenta con el factor de emisión en g CO₂/km bajo el ciclo CAFE, se debe convertir a g CO₂/km en el ciclo NEDC. Esta conversión se realiza usando la herramienta facilitada por el ICCT. Al tener el factor de emisión se procede a calcular el promedio anual de emisión por medio de la fórmula citada anteriormente.

Para convertir los datos de g CO₂/km bajo el ciclo NEDC a litros de gasolina equivalente por cada 100 kilómetros (lge/100 km) se debe multiplicar el factor de emisión del vehículo específico por un factor de conversión que depende del tipo de combustible que utiliza el vehículo. Para los vehículos que funcionan con gasolina el factor de conversión es 0,043; para diésel es 0,037.

El ciclo de conducción europeo NEDC será sustituido a partir de setiembre del 2017 y se migrará al ciclo WLTP, que representa de una mejor manera las condiciones de manejo de un usuario. Con este cambio se podrá obtener un valor más aproximado al comportamiento real de un conductor en carretera.

3.2 BÚSQUEDA Y TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los datos utilizados para la elaboración del estudio de línea base fueron los de las importaciones de vehículos al país durante los años 2005-2016, suministrados por la Dirección General de Aduanas. Se optó por utilizar estos ya que no existen datos oficiales de las ventas de vehículos en el país y como un criterio de experto de acuerdo a las condiciones del mercado costarricense la aproximación de vehículos importados vs vehículos vendidos es bastante realista. Los únicos actores que manejan la información de las ventas son los importadores y vendedores de vehículos, los cuales no tienen una obligación de reportar estos datos ante las autoridades.

También se intentó conseguir información de las importaciones por medio de la Asociación de Importadores de Vehículos y Maquinaria (AIVEMA), sin embargo no se facilitaron para este estudio. Además cabe resaltar que dichos datos no son oficiales, sino propios del gremio.

Por otro lado, se consideró realizar los cálculos con la información del Registro Nacional de la Propiedad; no obstante, realizaban un cobro por dicha información que no podía cubrir el proyecto.

Las bases de datos fueron trabajadas utilizando una herramienta para procesar metadata llamada Tableau Public. Una vez con la información ordenada se procedió a complementar con los datos de rendimiento y emisión.

3.3 DATOS DE RENDIMIENTO Y EMISIÓN

Las fuentes de información utilizadas, en orden de prioridad, fueron las siguientes:

- Base de datos de Chile: suministrada por el CMMCh con los datos generados en el 3CV, disponible en: <http://www.mtt.gob.cl/archivos/5548>.
- Base de datos de Estados Unidos: Se consultó el website www.fueleconomy.gov para obtener los rendimientos.
- Base de datos de México: Se consultó el website: <http://www.ecovehiculos.gob.mx/> para obtener información sobre las emisiones de los vehículos.
- Bases de datos de Europa (de 2010): dadas las diferencias entre los mercados europeos y costarricenses, la utilización de estas bases fue poca. Fueron consultadas en: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/co2-cars-emission-8>. Se tomó el año 2010 porque el estándar Euro 5 entró en vigencia en el 2009 y por lo tanto algunos vehículos reportados eran Euro 4 todavía. En Costa Rica, por su calidad de combustible y de acuerdo con un sondeo con algunos de los distribuidores de vehículos, no habría posibilidad de que se importaran con normativas superiores a Euro 4.
- Información de los fabricantes: en caso de no lograr encontrar los factores de emisión/rendimiento en ninguna de las fuentes anteriores, se utilizó la información encontrada en las hojas de especificaciones de los fabricantes.

La jerarquización de la información se debió a la base de datos chilena se encuentra diferenciada de acuerdo a las distintas normativas de emisiones (ej. Euro 3 o Euro 4). Para 2016, la gran mayoría de información provino de esta base de datos (alrededor de un 93%). El porcentaje restante fue tomado de las bases de datos de Estados Unidos, México, Europa e información de los fabricantes, en orden de prioridad.

3.4 CRITERIOS METODOLÓGICOS

Durante el procesamiento de los datos para la elaboración de la línea base se debió recurrir a criterios para el desarrollo de los cálculos. A continuación se detallan los criterios utilizados.

- Se descartaron los años 2005, 2006 y 2007 por falta de datos. No se logró obtener para una parte importante (más de un 30% del total) de los vehículos que se importaron, por lo que se decidió no contemplar estos años.
- Se debió trabajar con los datos de importaciones y no de ventas dado que no se obtuvo el dato de la cantidad de ventas de vehículos por modelo.
- Para el tratamiento de la información se tomaron únicamente los vehículos nuevos para el estudio de línea base. Lo anterior por dos razones primordiales: 1. La mayor parte de los vehículos que ha sido importados durante el período de estudio (Figura 2) al país son nuevos. 2. No existe metodología probada para los automóviles usados (se desconoce el estado en el que llegan al país y si han sido sujetos a alguna modificación). Además, los vehículos usados tienen una edad promedio de 11 años, por lo que no se encontraron datos para modelos tan viejos (especialmente para los primeros años).
- Durante la búsqueda de los factores de emisión siempre se supuso la peor norma para la cual existieran valores. Por ejemplo si para un Toyota Hilux existían valores Euro III, Euro IV y Euro V, se optaba por el valor de Euro III. Para 2016 se consideraron valores para Euro V.
- En las tablas de cálculo, se citó el modelo utilizado como referencia, fuente del factor de emisión/rendimiento y la norma de emisiones con la que cumple el vehículo a manera de establecer una mayor trazabilidad de los datos.
- En caso de que para un mismo vehículo existieran varios valores para la misma norma de emisiones, se tomó el valor con fecha más reciente. Por ejemplo si para un Nissan Sentra, que cumple con la norma de emisiones Euro IV, había un valor que databa del 2009 y otro del 2012,

se tomaba el valor para el 2012. En caso de que no contara con fecha, siempre se tomó el valor más alto en caso de que hubiera varios valores para el mismo modelo.

- Varios modelos son comercializados con nombres distintos a nivel mundial. Algunos de los modelos que se venden en Costa Rica tienen nombres distintos en Chile, Estados Unidos, Europa o México. Para estos modelos se referenció el modelo equivalente con el fin de poder darle trazabilidad.
- En las tablas de cálculo, se trataron los datos de manera que pudieran ser filtrados por norma de emisión y así considerar varios escenarios para los resultados finales.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos después del tratamiento de los datos se encuentran en las figuras 3, 4 y 5.

- Promedio ponderado anual de las emisiones en gramos de CO₂ por kilómetro bajo el ciclo NEDC

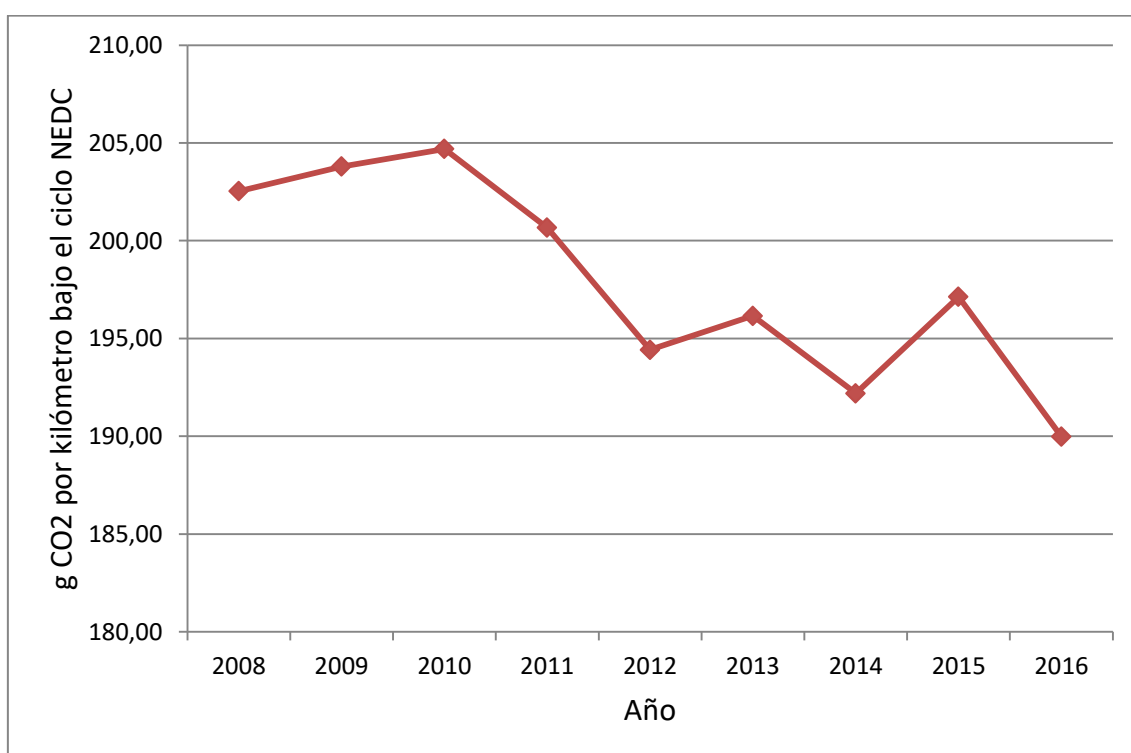


Figura 6. Comportamiento de las emisiones en g CO₂/km bajo el ciclo NEDC durante el período 2008-2016.

- Promedio armónico anual del rendimiento en millas por galón bajo el ciclo CAFE.

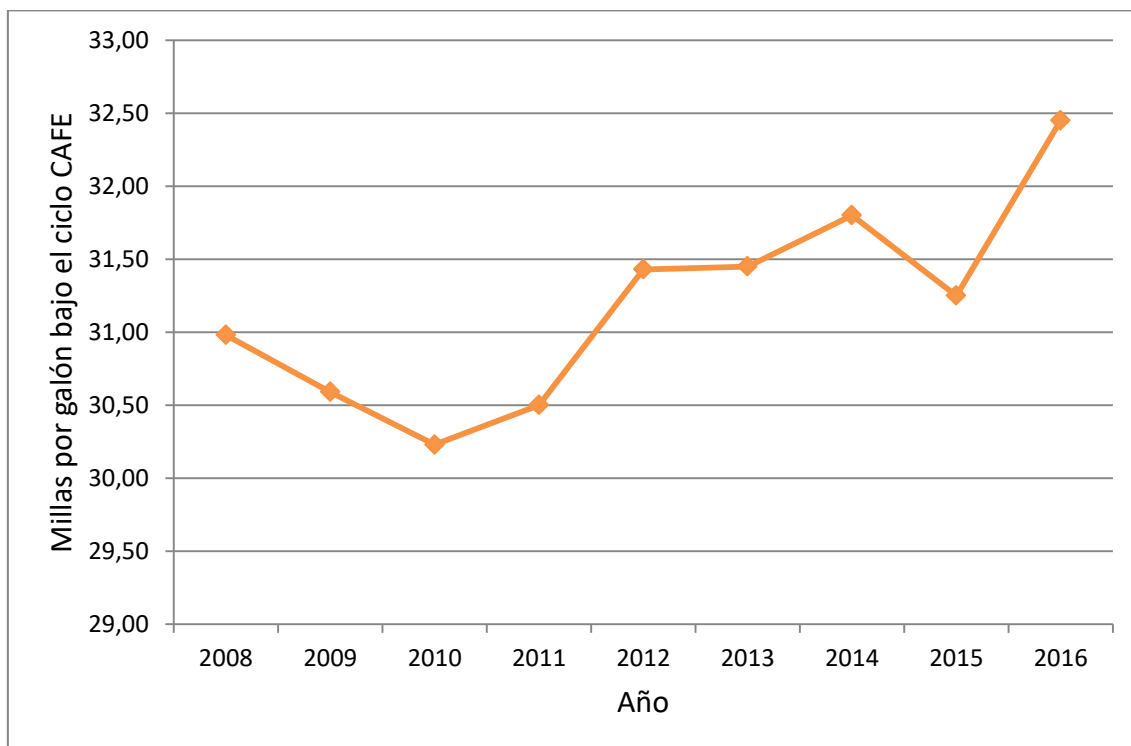


Figura 7. Comportamiento del rendimiento en millas por galón bajo el ciclo CAFE durante el período 2008-2016.

- Promedio ponderado anual del consumo de combustible en litros de gasolina equivalente por 100 kilómetros.

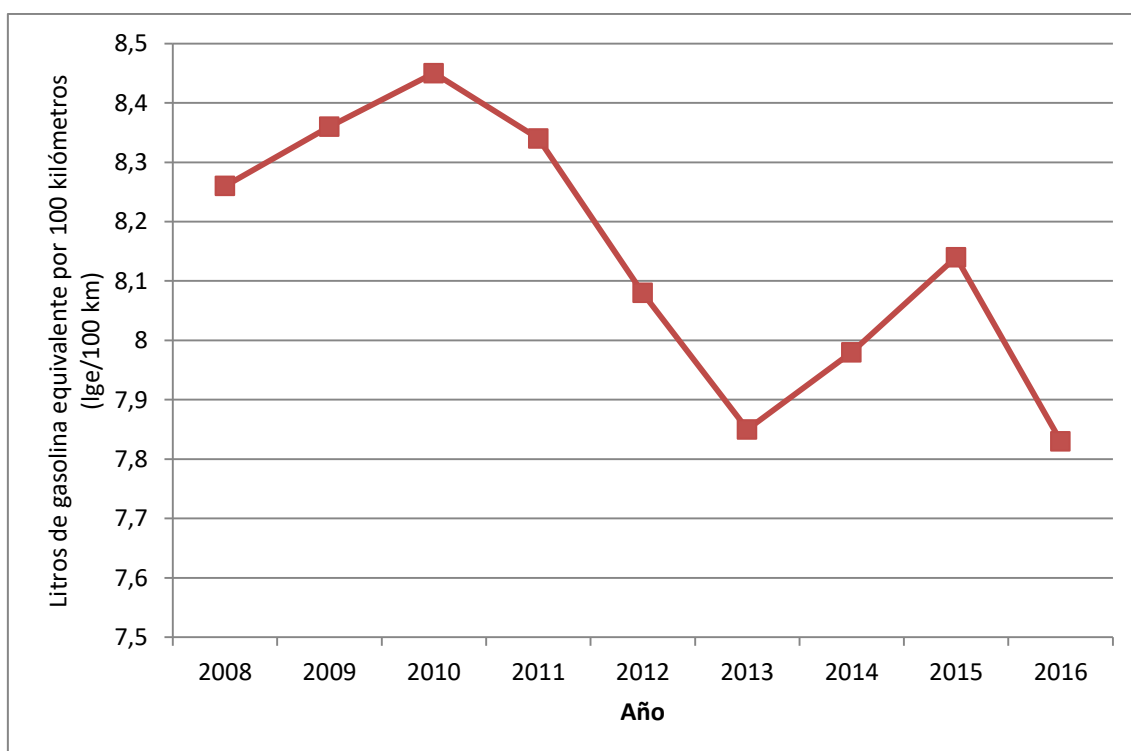


Figura 8. Comportamiento del consumo de combustible en litros de gasolina equivalente por cada 100 kilómetros durante el período 2008-2016.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos se observa que Costa Rica tiene muchas opciones para mejorar en el campo de transportes, especialmente en los vehículos particulares. Estos constituyen el 41% de las emisiones generadas por el transporte del país de acuerdo, como se mencionó anteriormente. El mercado de los vehículos particulares apenas está siendo regulado. Aún se permite la importación de vehículos usados, que aunque haya disminuido en los últimos años, ingresa una cantidad nada despreciable de vehículos todos los años. En promedio, la edad de los vehículos usados que entran al país es de 11 años. Por su parte, los vehículos nuevos importados al país no necesariamente cuentan con las mejores tecnologías disponibles en el mercado. Esto se espera que cambie con los nuevos estándares y la hoja de ruta propuesta para la adopción del estándar Euro 4/Tier 2 para 2018 y posteriormente Euro 6 para el 2021.

Costa Rica aprobó en el 2016 un reglamento que establece que todos los vehículos livianos que ingresen o sean fabricados en el país cumplan con la Euro 4 para 2018 y Euro 6 para 2021. Las figuras 6, 7 y 8 ejemplifican que el comportamiento de las emisiones y del rendimiento fluctúa de un año a otro. Esto sucede dado que al no existir normativa en el tema, no existe un rumbo claro de lo que se pretende alcanzar y permite importar cualquier tipo de vehículo al mercado, sin importar su eficiencia. Para el período 2008-2016 se observa en la figura 9 que Costa Rica se encuentra bastante rezagada en rendimiento en comparación con otros países que cuentan con estudios de línea base. En comparación con el resto de países, Costa Rica tiene grandes oportunidades de mejora.

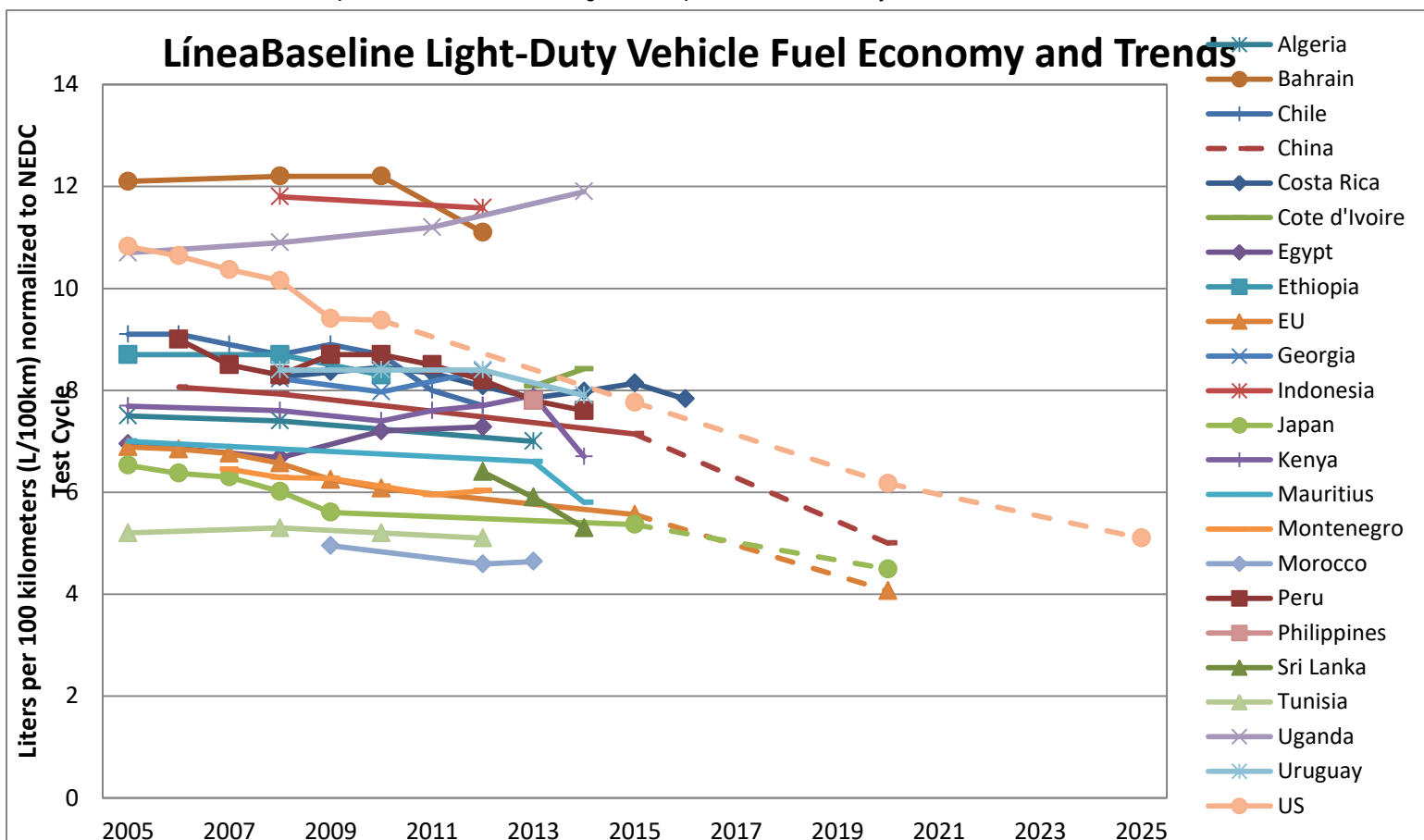


Figura 9. Tendencia del rendimiento promedio en litros de gasolina equivalente por 100 kilómetros normalizados al ciclo NEDC para varios países.

Para 2016 también se procedió a categorizar los vehículos de acuerdo con la segmentación definida por la Comisión Europea (basada en el área y peso de los vehículos, entre otros). Las categorías utilizadas para el país fueron: la A (mini cars), B (small cars), C (medium cars), J (sport utility cars), M (multi purpose

cars) y pick ups. La lista de los modelos considerados para cada categoría puede encontrarse en el Anexo 1. La distribución por segmento muestra que los del segmento J (SUVs entre otros) son los de mayor crecimiento en el país, seguidos por los del segmento C (automóviles medianos) y los pickups (ver Figura 10).

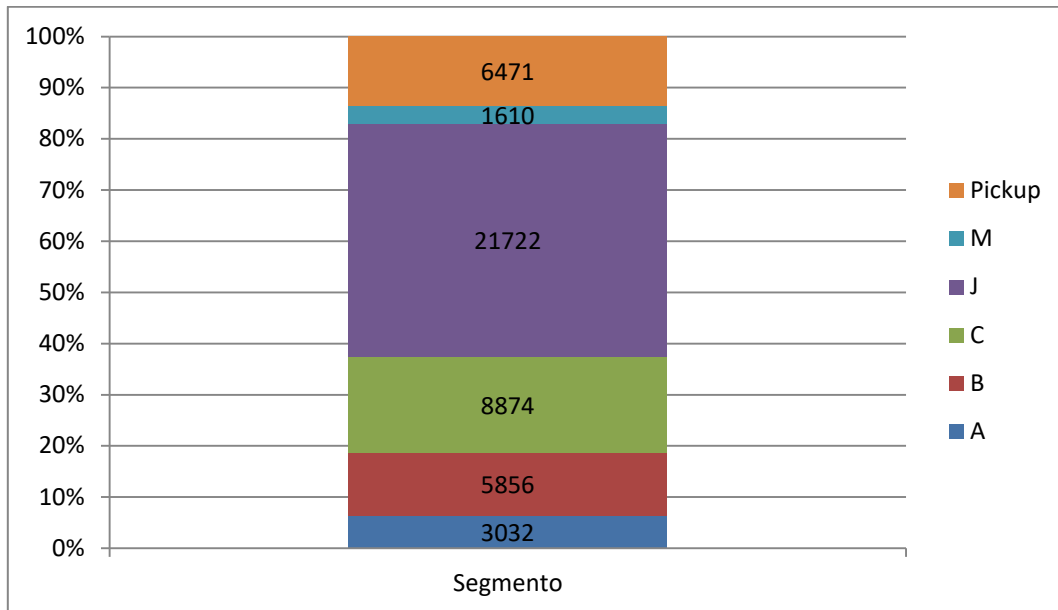


Figura 10. Distribución de los vehículos nuevos importados de acuerdo con su segmento.

La figura 11 muestra el rendimiento promedio (expresado en gramos de CO₂ por kilómetro recorrido) para cada uno de los segmentos analizados. Cabe notar que el rendimiento promedio del segmento de mayor peso en el mercado nacional, el segmento J (SUVs), es superior al rendimiento promedio nacional, e incluso hace que dicho se eleve considerablemente (189,99 vs 203,22 g CO₂/km). Esto porque el rendimiento promedio depende tanto del número de registros de cada modelo de vehículo como de su factor de emisión. Los pickups y los vehículos del segmento M también están por encima del promedio nacional, y especialmente los pickups, que representan el 13,6% de las nuevas importaciones merecen atención por su bajo rendimiento además de que al ser vehículos diésel tienen gran impacto sobre la salud pública. Entre los segmentos se puede encontrar una gama amplia de vehículos con rendimientos bastante variados (ver Cuadro 1).

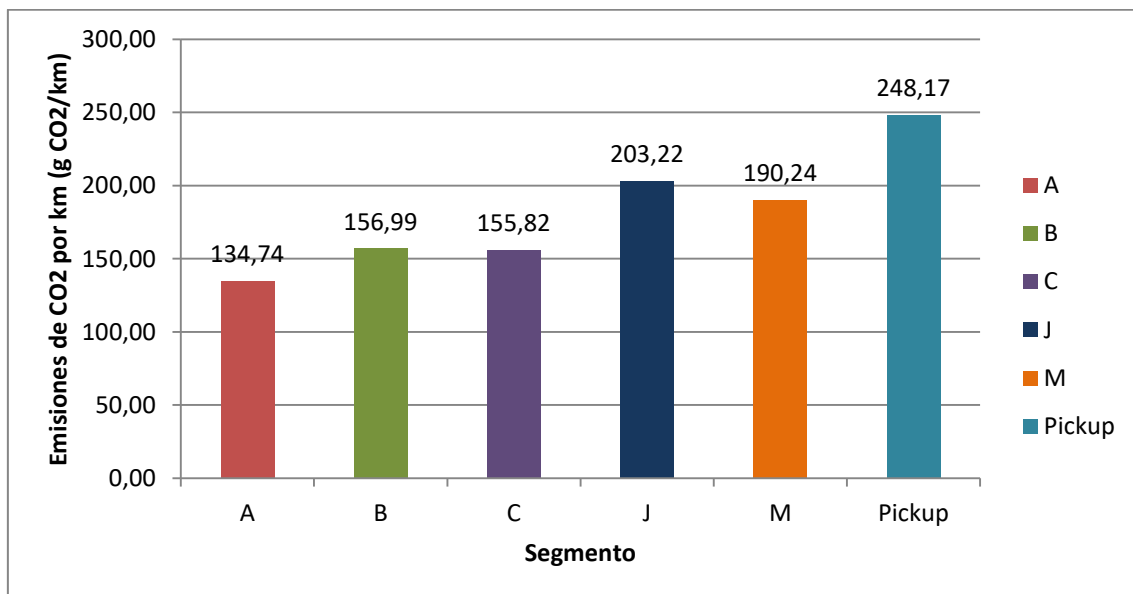


Figura 11. Rendimiento promedio expresado en g CO₂/km recorrido para los distintos segmentos analizados.

Cuadro 1. Rangos de rendimientos encontrados en los distintos segmentos analizados.

Segmento	Rango de emisiones de dióxido de carbono por kilómetro (g CO ₂ /km)
A	119-153
B	120-186
C	134-240
J	146-400
M	152-233
Pickup	217-349

De acuerdo con la base de datos analizada para el 2016, 6 de los 10 modelos más importados tienen rendimientos superiores al promedio ponderado anual (189,99 gCO₂/km). Mientras tanto, sólo 1 de estos 10 modelos se encontró por debajo de los 160 gCO₂/km. De estos 10 modelos, 8 pertenecen al segmento J (SUVs) y 2 al segmento de pickups. Esto resalta la necesidad de que el país provea información sobre el rendimiento a los consumidores y generar políticas para que los consumidores opten por vehículos más eficientes.

El gobierno debe elaborar un sistema de reporte obligatorio sobre la eficiencia energética de los vehículos que se importan al país para poder contar con información más precisa sobre este sector que tiene un gran peso sobre las emisiones de gases de efecto invernadero en el país. Una vez que se cuente con información sobre el rendimiento de los vehículos debería promover activamente vehículos más eficientes a través de políticas como feebates (sistema de incentivos y penalizaciones), hacer más accesibles a los vehículos más eficientes por medidas fiscales (impuestos a los vehículos basados en eficiencia) o no fiscales, u otras políticas. Es claro, como se observa en las Figuras 6, 7 y 8, que si no hay medidas o políticas dirigidas a mejorar el rendimiento de los vehículos, el progreso que se obtendrá será escaso y dependerá mayoritariamente en los avances tecnológicos en vez de acciones claramente establecidas.

Del lado del consumidor cuenta con poca información expresa sobre el rendimiento o las emisiones de los vehículos en el momento de su compra, hay pocos comercializadores de vehículos que la indican en sus hojas de especificaciones técnicas. No hay una cultura de considerar estos aspectos durante el proceso de adquisición de nuevos vehículos, no obstante, el MINAE ha elaborado unos productos de comunicación que se esperan comenzar a difundir durante el 2017.

En el 2015 se lanzó el Programa de Adquisición de Vehículos Eficientes (PAVE) en el cual se incentivaba a los ciudadanos a optar por vehículos considerados eficientes (se estableció un límite de 200 g CO₂/km como inicial, una aproximación sin contar con la información necesaria). El objetivo del MINAE es actualizar constantemente este programa para facilitar la renovación de la flota del país y la promoción de tecnologías más eficientes. Sin embargo, se debe mejorar el control sobre la información presentada por parte de los importadores de vehículos, ya que actualmente no hay una verificación de que lo que se presenta sea verídico.

Costa Rica actualmente presenta un combustible de muy buena calidad que permitiría la introducción de mejores tecnologías que fomentan mejoras en la economía de combustibles y reducciones en las emisiones de CO₂ y otros gases. Aunque el Reglamento Técnico Centroamericano (normativa vigente) cita que el límite para el contenido de azufre es de 1000 y 500 ppm para la gasolina y el diesel respectivamente, el país se encuentra importando combustibles con promedios alrededor de 20 ppm S para gasolina y de 10 ppm S para diesel. No obstante, el potencial se ha desperdiciado con la introducción de vehículos con tecnologías obsoletas resultando en un sub-aprovechamiento de la calidad del combustible. Se han elaborado nuevas normativas de combustible con el fin de introducir mejores tecnologías vehiculares y para el año 2021 los vehículos que ingresen al país deberán cumplir con el estándar Euro 6 de acuerdo a la hoja de ruta.

Los países presentados en la figura 9 desde hace varios años han establecido políticas claras de hacia dónde quieren llegar en cuanto a temas de rendimiento o de emisiones de CO₂ en los vehículos que

ingresan al país. Las regulaciones que han establecido les han permitido aumentar gradualmente el rendimiento de los vehículos que entran anualmente a su flota y consecuentemente disminuir las emisiones provenientes de estos.

La adopción de estándares de emisiones o metas para mejorar el rendimiento tendría efectos positivos para el país en varios ámbitos. Por un lado económicamente representaría una menor cantidad de combustible necesario, al introducir vehículos con mejores rendimientos. Por otro lado, la reducción de emisiones de CO₂ contribuiría a la meta nacional de convertirse en un país carbono-neutral para el año 2021. Introducir vehículos con nuevas tecnologías para el control de emisiones vehiculares vendría a tener un impacto directo sobre la calidad de aire que se respira, especialmente en las zonas urbanas. Estas mejoras en la calidad del aire reducirían los riesgos en la salud pública y el costo que tiene tratar las afectaciones y las incapacidades por enfermedades cardiovasculares y respiratorias.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sector transporte tiene una gran relevancia desde varias aristas en el país. Por un lado es uno de los mayores consumidores de energía, especialmente derivados del petróleo. Por otro es el mayor emisor de CO₂ del sector energía. Costa Rica se ha planteado la meta de ser carbono-neutral para el año 2021. De querer efectivamente alcanzar esta meta y migrar hacia una economía baja en emisiones, es trascendental intervenir este sector. Dada la magnitud del desafío, se debe actuar desde varios frentes en forma simultánea: mejoras tecnológicas en los vehículos, mejoras en el transporte público, información a la ciudadanía, mantenimiento adecuado de la flota y la calidad de sus combustibles.

La calidad de los combustibles y las tecnologías vehiculares deben verse bajo un enfoque integrado. Las tecnologías de punta requieren un combustible de excelente calidad, especialmente de bajo contenido de azufre. Se debe garantizar la calidad del combustible con el fin de poder aprovechar estas nuevas tecnologías que nos ofrece el mercado internacional. Avanzar de la mano en la calidad de combustible con los estándares de emisiones vehicular permitirá maximizar los beneficios que se puedan obtener de estos.

A raíz de la situación actual en Costa Rica se recomienda:

- Adoptar una política de etiquetado de vehículos que brinde información al usuario sobre el rendimiento y las emisiones de CO₂ para realizar una compra más consciente. Para este etiquetado es de suma importancia garantizar que la información que se coloque en las etiquetas sea confiable y provenga de fuentes comprobables.
- Prohibir la importación de vehículos pesados de segunda mano (especialmente buses para transporte público y privado) y avanzar hacia la restricción o prohibición de la importación de vehículos livianos y medianos usados.
- Definir una política clara de reducción de emisiones o aumento de rendimiento en los vehículos para contribuir a alcanzar la meta nacional propuesta de ser carbono-neutral para el año 2021.
- Hacer cumplir las regulaciones concernientes a los vehículos nuevos y usados que ingresen al país, que incorporen una mirada más integral, con estándares de emisiones y eficiencia, de forma tal que permita contribuir a la protección de la salud de los habitantes y la meta país de carbono neutralidad.
- Introducir combustibles ultra bajos en azufre (15 ppm de azufre o menos) lo más pronto posible y oficializarlos mediante nuevas regulaciones. Estos permitirán introducir vehículos con las mejores tecnologías en el mercado, especialmente para los vehículos diesel.
- Elaborar un registro de información de ventas de vehículos para contar con una mejor perspectiva del mercado automotor. Esta información será de utilidad para dar seguimiento al estudio de línea base, evaluar las regulaciones adoptadas y estimar el crecimiento del parque vehicular. Entre los datos que se deben tomar en cuenta están: marca, modelo, transmisión, cilindrada, año modelo, tecnología, estándar de emisiones, peso bruto, tamaño o huella del vehículo y otros que se considerasen relevantes.

- Continuar el estudio de línea base con el fin de poder evaluar las políticas adoptadas y medir el impacto de estas.
- Una vez que se establezca el sistema de información sobre el rendimiento de los vehículos, estudiar la factibilidad de establecer un sistema de feebate (bono-penalización) para fomentar la adopción de vehículos más eficientes.
- Promover los vehículos eléctricos como una opción para reducir el consumo energético y la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Estos podrían reducir significativamente las emisiones de GEI del país debido a que la matriz eléctrica está basada en energías renovables.
- Definir la normativa con la información requerida que será de entrega obligatoria a la autoridad competente para los importadores/vendedores/fabricantes de vehículos.
- Crear una plataforma de información para el consumidor con el fin de que conozca el rendimiento y las emisiones de CO₂ de los vehículos que se comercializan en el país.

Anexo 1. Lista de modelos por segmento.

Segmento A:

- Suzuki Alto 0,8 Lts. SOHC Hatch Back 5P. Motor Otto. Manual y Automático. Tier 2
- Suzuki Alto K10 1,0 Lts. DOHC Hatch Back 5P. Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5
- Celerio AMF 1,0 DOHC Hatch Back 5P. Motor Otto. Manual y Automático. Euro 3
- BYD F0 1,0 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 4
- Hyundai i10 PA F/L 1,1 Lts. SOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 4
- Kia Morning 1,0 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 4. Corresponde al Kia Picanto.
- Kia Morning 1,2 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4. Corresponde al Kia Picanto.
- Chevrolet Spark LT HB 1,0 Lts. SOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 5
- Chevrolet Spark 1,2 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4
- Chevrolet Spark LT 5ptas 1.4L 4cil 98hp. Manual y Automático. Euro 4

Segmento B:

- Hyundai Grand i10 BA 1,0 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Hyundai Grand i10 BA 1,2 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Hyundai I20, 1,0 Lts. Euro 4.
- Hyundai i20 IB 1,4 Lts. Hatch Back 5P. T/A Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Nissan March 1,6 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Mitsubishi Mirage 1,2 DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- FAW Oley 1,5 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Kia Rio UB 1,2 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 4.
- Kia Rio JB 1,4 DOHC Sedan 4P. T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Suzuki Swift 1,2 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Suzuki New Swift DZire 1,2 Lts. DOHC Sedan 4P. T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Ssangyong Tivoli 1,6 Lts. Station Wagon 5P. T/A Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Toyota Yaris 1,3 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.

Segmento C:

- Hyundai Accent RB 1,4 Lts. DOHC Sedan 4P. T/A Tipo CVT Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Hyundai Accent RB 1,6 Lts. DOHC Sedan 4P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Citroen C-Elysée 1,6 Lts. DOHC Sedan 4P. T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Kia Cerato 1,6 DOHC Sedan 4P. T/A Motor Otto. Automático. Euro 3.
- Suzuki Ciaz 1,4 Lts. Sedan 4P. T/A Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Honda Civic 5Dr 1.5 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios), Turbo. Tier 2.
- Honda Civic EX 1,8 Lts. SOHC Sedan 4P. T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Honda Civic Sedan LX 5pts 2.0L 4CIL 158HP CVT. Automático. Euro 4.
- Honda Civic Si 2,0 DOHC Sedan 4P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 3.
- Toyota Corolla 1,8 Lts. DOHC Sedan 4P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Hyundai Elantra MD 1,6 Lts. DOHC Sedan 4P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Hyundai Elantra MD 1,8 Lts. DOHC Sedan 4P. T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Kia Cerato 1,6 DOHC Sedan 4P. T/A Motor Otto. Automático. Corresponde al Kia Forte. Euro 3.
- Mitsubishi Lancer GLX 1,6 Lts. SOHC Sedan 4P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Mazda3 1,6 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/A Motor Otto. Automático. Euro 4.
- Mazda3 2,0 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Automático. Euro 4.

- Suzuki SX4 S-Cross 1,6 Lts. Station Wagon 5P. T/M 4x4. Manual y Automático. Euro 5.
- Nissan Sentra 1,8 Lts. DOHC Sedan 4P. T/A Tipo CVT Motor Otto. Manual y Automático. Tier 2.
- Nissan Tiida (C11) 1,6 Lts. Sedan 4P T/M Otto. Manual. Euro 4.
- Nissan Versa (N17) 1,6 Lts. DOHC Sedan 4P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Toyota Yaris 1,5 Lts. DOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.

Segmento J:

- Mitsubishi ASX 2,0 Lts. DOHC 16v Mivec Station Wagon 5P. 4x4 T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Chevrolet Captiva 2,2D Lts. DOHC Station Wagon 5P. AWD T/A Motor Diesel. Automático. Euro 5.
- Hyundai Creta GS 1,6 Lts. Station Wagon 5P. T/A Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Honda CR-V EXR 2,4 Lts. DOHC Hatch Back 5P. 4x4 T/A Motor Otto. Automático. Tier 2.
- Ford Edge 2,0 Lts. DOHC SUV 5P. T/A Motor Otto. Automático. Tier 2.
- Ford Edge Sport 4X4 5PTAS 2.7L 6CIL 315HP Aut Turbo Ecoboost. Automático. Tier 2.
- Ford Edge 3,5 Lts. DOHC Station Wagon 5P. AWD T/A Motor Otto. Automático. Tier 2.
- Toyota Fortuner 3,0 TDI Wagon 4x4 5P. T/A Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 3.
- Mercedes Benz GLE 350 4MATIC 5PTAS 3.0L 6CIL 301HP AUT TURBO Gasolina. Automático. Tier 2.
- Mercedes-Benz AMG GLE63 5.5 L, 8 cyl, Automatic 7-spd, Turbo. Automático. Tier 2.
- Suzuki Grand Nomade 2,4 DOHC Station Wagon 4x4 5P. T/A Motor Otto. Manual y Automático. Corresponde al Grand Vitara. Euro 3.
- Honda HR-V 4WD 1.8 L, 4 cyl, Automatic (variable gear ratios). Automático. Tier 2.
- Suzuki Jimny 1,3 Lts. DOHC Station Wagon Tipo Jeep 3P. 4WD T/M Motor Otto. Manual. Euro 5.
- Ssangyong Korando 2,0 Lts. DOHC Station Wagon 5P. 4x4 T/A Motor Otto. Automático. Euro 4.
- Ssangyong Korando 2,0 Lts. DOHC Station Wagon (Tipo Jeep) 5P. 4x4 T/M Motor Diesel. Manual. Euro 5.
- Toyota LAND CRUISER 300 3,0 D-4D. Corresponde al Toyota Land Cruiser Prado. Euro 4.
- Mitsubishi Montero, 3.2 Lts, Diesel. Automático. Euro 4.
- Mitsubishi Montero Sport, 2.4 Lts, Diesel. Automático. Euro 4.
- Mitsubishi Montero Sport G2 2,5 DOHC Station Wagon 5P. 4x4 T/A Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 4.
- Mitsubishi Montero Sport 3,0 Lts. Station Wagon 5P. T/A 4x4 Otto. Automático. Euro 5.
- Mitsubishi Outlander 2,0 Lts. DOHC Station Wagon 5P. 4x2 T/A Motor Otto. Automático. Euro 4.
- Mitsubishi New Outlander 2,4 DOHC Station Wagon Tipo Jeep 5P. 4x4 T/A Motor Otto. Automático. Euro 3.
- Mitsubishi Outlander 3,0 Lts. SOHC Station Wagon 5P. 4x4 T/A (CVT) 5 pasajeros Motor Otto. Automático. Euro 4.
- Honda Pilot 4WD 3.5 L, 6 cyl, Automatic 6-spd, Regular Gasoline. Automático. Tier 2.
- Audi Q5 2,0 Lts. T-FSI DOHC Station Wagon 5P. 4x4 T/A Motor CNCD Otto. Automático. Euro 4.
- Nissan Qashqai 2,0 Lts. DOHC Station Wagon 5P. 4x4 T/A (CVT) 5/7 Asientos Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Toyota Rav 4 2,0 Lts. Station Wagon 5P. T/A 4x2 Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Toyota RAV4 2,5 Lts. DOHC Station Wagon 5P. T/A 4x4 Motor Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Daihatsu Terios 1,5 Lts. DOHC Station Wagon 5P. 4x2 T/A Motor Otto. Manual y Automático. Corresponde al Toyota Rush. Euro 4.
- Lexus RX450h 3,5 Lts. Híbrido DOHC Station Wagon 5P. T/A, Vehículo Eléctrico Híbrido. Automático. Euro 5.
- Hyundai Santa Fe CM 2,2 SOHC Common Rail Station Tipo Jeep 5P. T/M Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 3.

- Hyundai Santa Fe DM 2,4 Lts. GLS DOHC Station Wagon 5P. 4WD T/A Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Kia Sorento 2,2 DOHC Station Wagon Tipo Jeep 5P. 4x4 (7 pasajeros) T/A Motor Diesel. Automático. Euro 4.
- Kia Sorento 2,4 DOHC Station Wagon Tipo Jeep 5P. 4x4 (5 Pasajeros) T/A Motor Otto. Automático. Euro 4.
- Kia Kia Sorento UM 3,3 Lts. Station Wagon 7 asientos 5P. T/A 4x4 Otto. Automático. Euro 5.
- Kia Sportage 2,0 Lts. DOHC Station Wagon (Tipo Jeep) 5P. 4x2 T/M Motor Otto. Manual y Automático. Euro 4.
- Kia Sportage AWD 2.4 L, 4 cyl, Automatic (S6). Automático. Tier 2.
- Chevrolet Trax AWD 1.4 L, 4 cyl, Automatic (S6), Turbo. Manual y Automático. Tier 2.
- Chevrolet Trax 2016 LS 5PTAS 1.8L 4CIL 140HP. Manual y Automático. Euro 4.
- Hyundai Tucson AWD 1.6 L, 4 cyl, Automatic (AM7), Turbo, Regular Gasoline. Automático. Tier 2.
- Hyundai New Tucson LM 2,0 Lts. DOHC Station Wagon 5P. 4WD T/A Motor Otto. Automático. Euro 4.
- Hyundai Tucson 2,0 SOHC Station Tipo Jeep 5P. Common Rail 4x4 T/M Motor Diesel. Manual. Euro 3.
- Suzuki Vitara 1,6 Lts. Station Wagon 5P. T/M 4x4 Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- BMW X1 xDrive28i 2.0 L, 4 cyl, Automatic (S8), Turbo. Automático. Tier 2.
- Nissan X-Trail (T32) 2,5 Lts. DOHC Station Wagon 5P. 4x4 T/A (CVT) 5 asientos Motor Otto. Automático. Euro 5.

Segmento M:

- Toyota Avanza 5PTS 1.5L 4CIL 99HP AUT. Automático. Euro 4.
- Citroen Berlingo 1,6 HDI DOHC Furgón 6P. T/M Motor Diesel. Manual. Euro 3.
- Suzuki Ertiga 1,4 Lts. Station Wagon 5P. T/M Otto. Manual y Automático. Euro 5.
- Toyota Hiace 2,5 DOHC Furgón 5P. T/M Motor Diesel. Manual. Euro 3.
- Toyota Hiace 3,0 DOHC Furgón 5P. T/M Motor Diesel. Manual. Euro 4.
- Chevrolet N300 Max 1,2 Lts. DOHC Furgón 5P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 5.
- Fiat Uno Way 1,4 Lts. SOHC Hatch Back 5P. T/M Motor Otto. Manual. Euro 4.

Pickups:

- Isuzu D-Max 2,5D DOHC Pick Up Doble Cabina 4P. 4WD T/M Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 4.
- Isuzu Luv D-Max 3,0 TDI SOHC Crew Cab Pick Up 4P. 4WD T/M Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 3.
- Nissan Navara D40 2,5 DOHC Pick Up Doble Cabina 4P. 4x4 T/M Motor Diesel. Manual y Automático. Corresponde al Nissan Frontier. Euro 3.
- Toyota Hilux 2,5 DOHC Pick Up Doble Cabina 4P. 4x4 T/M Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 4.
- Toyota Hilux 3,0 DOHC TDI Camioneta Cabina Doble 4P. 4x4 T/A Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 3.
- Mitsubishi L200 Dakar 2,5 SOHC Camioneta Doble Cabina 4P. 4x4 T/M Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 3.
- Mitsubishi L200 Dakar CRS 3,2 CRDI DOHC Pick Up Doble Cabina 4P. 4x4 T/M Motor Diesel. Manual. Euro 3.
- Ford Ranger XLT 3,2 Lts. DOHC Pick Up Doble Cabina 4P. 4x4 T/M Motor Diesel. Manual y Automático. Euro 4.

Anexo 2. Lista de modelos analizados por marca.

Marca	Modelo	Marca	Modelo	
Audi	Q5	Mitsubishi	ASX	
BMW	X1		L200	
BYD	F0		Lancer	
Chevrolet	Captiva		Mirage	
	N300		Montero	
	Spark		Montero Sport	
	Trax		Outlander	
Citroen	Berlingo		Nissan	Frontier
	C-Elysée			March
Daihatsu	Terios (mismo que el Toyota Rush)			Qashqai
FAW	Oley	Sentra		
Fiat	Uno Way	Tiida		
Ford	Edge	Versa		
	Ranger	X-Trail		
Honda	Civic	Ssangyong		Korando
	CRV			Tivoli
	HRV	Suzuki		Alto
	Pilot		Celerio	
Hyundai	Accent		Ciaz	
	Creta		Ertiga	
	Elantra		Grand Vitara	
	Grand I10		Jimny	
	I10		S Cross	
	I20		Swift	
	Santa Fe		Swift D-Zire	
	Tucson		Vitara	
Isuzu	D-Max	Toyota	Avanza	
Kia	Cerato (Forte)		Corolla	
	Picanto		Fortuner	
	Rio		Hiace	
	Sorento		Hilux	
	Sportage		Land Cruiser Prado	
Lexus	RX 450 H		Rav 4	
Mazda	Mazda 3		Rush (mismo que el Daihatsu Terios)	
Mercedes Benz	GLE		Yaris	