Buenas prácticas mundiales sobre estándares para la eficiencia energética de vehículos y recomendaciones para actualizar el Decreto N°25584

Proyecto:
Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica

CRUSA | UN environment programme | gef | e-taxi CR | Ministerio de Ambiente y Energía | Gobierno de Costa Rica

Proyecto:
Acelerando la transición al transporte público eléctrico en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica

Redacción:
Morelia Soto Garro, Leonora De Lemos Medina, Aramis Pérez Mora – Universidad de Costa Rica

Revisión y edición:
Karen Araya Varela– Fundación CRUSA
Carolina Flores Valle – Ministerio de Ambiente y Energía
Arturo Steinvorth Álvarez – Proyecto GEF7 Costa Rica

Diseño gráfico:
Marvin Carballo Villalobos

Publicado por:
Fundación CRUSA

Implementado por:
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Financiado por:
Global Environment Facility (GEF)

En cooperación con:
Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE)

Sobre la alianza que permite el desarrollo de este proyecto:

La Fundación CRUSA:
Es una organización costarricense, independiente, apolítica y sin fines de lucro, que desde 1996 contribuye a la mejora en la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible en Costa Rica.
comunidad.crusa.cr

Copyright: © 2023. Fundación CRUSA, PNUMA & GEF.

ÍNDICE

Acrónimos....4
1. Resumen ejecutivo....5
2. Introducción....6
3. Objetivos....8
3.1 Objetivo genera....8
3.2 Objetivos específicos....8
4. Metodología....8
4.1. Casos de buenas prácticas de eficiencia energética vehicular a nivel internacional....9
4.2. Estudio de la normativa nacional costarricense sobre eficiencia energética vehicular....20
5. Recomendaciones para un mejor control de la eficiencia energética vehicular en Costa Rica....23
5.1. Definición de la línea base de consumo energético....24
5.2. Requisitos documentales para la importación de vehículos nuevos y usados....25
5.3. Consideraciones dirigidas a las personas compradoras....25
5.4. Etiquetado....25
5.5. Campañas de información para los consumidores y compradores de vehículos....27
5.6. Desarrollo de los ciclos de conducción representativos de Costa Rica....28
5.7. Restricciones al mercado de vehículos usados....28
5.8. Promoción de uso de vehículos con tecnologías más eficientes....29
6. Conclusiones....31
Bibliografía....32

ACRÓNIMOS

CEI	Calificación Energética Integral
CO_2	Dióxido de Carbono
FCEV	Vehículos de Eléctricos de Celdas de Combustible
FEPIT	Fuel Economy Policies Implementation Tool
GFEI	Global Fuel Economy Iniciative
GVWR	Peso bruto de vehículo
IVE	Inspección técnica vehicular
lge	Litros de gasolina equivalente
MEPS	Estándar de Desempeño Mínimo de Energía
NEDC	New European Driving Cycle (Nuevo ciclo de conducción europeo)
PBV	Peso bruto vehicular
PNEF	Plan Nacional de Eficiencia Energética
RTV	Revisión técnica vehicular
VEs	Vehículos Eléctricos

1. RESUMEN EJECUTIVO

En Costa Rica se emitió normativa sobre eficiencia energética desde el año 1994, siendo una nación pionera en esta temática. A la fecha, no ha sido posible operativizar estas propuestas y la normativa se encuentra desactualizada. Por tanto, se requiere una reforma urgente que permita al país integrarse de mejor manera al mercado y a las tendencias ambientales y energéticas mundiales.

En este informe se presenta un resumen de las principales medidas de eficiencia energética vehicular que se desarrollan actualmente en diferentes países del mundo. Estas medidas incluyen: etiquetado energético vehicular, campañas de sensibilización, incentivos fiscales para la adquisición de vehículos con tecnologías limpias, acceso a la información, entre otros elementos. Se consideraron en este estudio ocho países de América Latina, Asia, y Norteamérica, así como a la Unión Europea como ente regional.

Se realizó un análisis de la normativa existente en Costa Rica que incluyó la Ley de Uso Racional de Energía (N°7447), Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial (N°9078), Ley de Concesiones (N°7404), entre otras. Además, resulta de gran importancia el análisis que se realizó del Decreto Ejecutivo N°25584 MINAE-H-MP: Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía, en el cual se operativiza la aplicación de la ley, siendo esto una iniciativa del Ministerio de Ambiente y Energía, del Ministerio de Hacienda, y de la Presidencia.

Tomando como base la información disponible y analizada, se observa que existe concordancia entre lo escrito en este informe y otros estudios que se han realizado previamente en Costa Rica y que se mencionan más adelante. Como conclusión general, se puede afirmar que existe potencial para mejorar la normativa relativa a eficiencia energética vehicular en Costa Rica. Asimismo, un reto importante está asociado a la importación de vehículos usados, sin embargo, es posible actualizar la legislación y asegurar el ingreso de vehículos eficientes energéticamente.

2. INTRODUCCIÓN

El presente estudio ha sido desarrollado en el marco del Proyecto "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica", el cual se implementa en colaboración entre la Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), y además, contando con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés). Esta iniciativa busca promover acciones para el escalamiento de la movilidad eléctrica en Costa Rica, mediante el desarrollo de propuestas de actualización de normativa asociada a la eficiencia energética vehicular.

Los combustibles fósiles para transporte representan la fuente de energía de mayor consumo en Costa Rica (48% del total), contemplando el transporte privado (24,7 %), transporte público (3,2 %), transporte de carga (18,5 %), entre otros (1,8 %), esto según datos del Balance Energético Nacional 2021 (Secretaría Ejecutiva de Planificación del subsector Energía, 2021).

Adicionalmente, según datos presentados en el anuario estadístico del 2021 de la empresa Riteve SyC, S.A., se menciona que la edad promedio de la flota vehicular del país es de 17 años, dato que demuestra su envejecimiento, lo cual se refleja en un mayor consumo de combustible y de otros costos asociados a la operación normal de los vehículos, puesto que no cuentan con mejoras tecnológicas. Se resalta, en ese mismo informe, que para el caso de los vehículos particulares la edad media es de 18 años, mientras que para los taxis es de 11 años, pues estos últimos tienen mayor restricción para mantener sus concesiones (RiteveSyC, 2021).

De los datos suministrados en el estudio mencionado anteriormente, se observa que la mayor tasa de rechazo de la inspección vehicular se da justamente por emisiones contaminantes mayores que las permitidas por ley. Por lo tanto, se puede asegurar que el envejecimiento de la flota afecta tanto las emisiones contaminantes como el consumo de combustible.

Ante este panorama, es necesario que en el país se tomen medidas para mejorar la eficiencia energética vehicular, principalmente porque actualmente no hay líneas claras de trabajo en esta área. En el presente estudio se ha hecho una recopilación de medidas de eficiencia energética vehicular que se aplican en el mundo, incluyéndose en el análisis países de Europa, Asia, Norteamérica, y América Latina. A raíz de esta investigación se ha podido confirmar la importancia del etiquetado energético, así como de las medidas de promoción para que las personas adquieran vehículos eficientes a nivel energético.

Otro aspecto por resaltar es la necesidad de contar con sitios web que mantengan información actualizada sobre los datos de eficiencia energética de los vehículos, ya sea por tipo, modelo, u otro aspecto, dado que se ha visto una tendencia de las personas a buscar opciones y tomar decisiones sobre la adquisición de sus vehículos según la información revisada en línea, a diferencia de tiempos anteriores en los que las personas preferían dirigirse a las agencias, e inclusive, realizar pruebas de manejo. Además, sistematizar esta información, permitiría al ente rector en esta materia, cumplir con lo establecido en la Ley 7447, específicamente en el artículo 15, así como en el artículo 67 del Reglamento, que se refiere a la posibilidad de negar la importación de vehículos que no cuenten con datos sobre eficiencia energética.

Especial atención requiere el mercado de importación de vehículos usados, pues se debería asegurar que la información disponible y debidamente presentada por los importadores sea

fidedigna y confiable. El Artículo 15 de la Ley 7447 indica que, en caso de que el importador no pueda proveer esa información, se le podría negar la importación de los vehículos. El contar con información de calidad sobre el desempeño del vehículo representa un gran beneficio para las personas compradoras, ya que esta información les permite comparar vehículos entre sí y tomar mejores decisiones de compra, iniciativa que también representa una necesidad respecto a la adquisición de vehículos nuevos. El contar con información de calidad sobre el desempeño del vehículo representa un gran beneficio para las personas compradoras, ya que esta información les permite comparar vehículos entre sí y tomar mejores decisiones de compra, iniciativa que también representa una necesidad respecto a la adquisición de vehículos nuevos.

Por otro lado, se realizó un análisis de la normativa vigente en Costa Rica en cuanto a la eficiencia energética vehicular, de la cual se pudo concluir que solamente la Ley de Uso Racional de la Energía N°7447, promulgada en 1994, menciona específicamente el tema. Sin embargo, los mecanismos de control propuestos son ambiguos y no se han logrado aplicar y, en este momento resultan obsoletos y poco aplicables en función de las prácticas internacionales actuales.

En 2018 se promulgó la Ley de Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico N°9518, con la cual se pretende incentivar y motivar a la población para que utilicen vehículos eléctricos. Entre los incentivos se incluyen: exoneraciones en el pago de algunos impuestos, no-aplicación de la restricción vehicular, uso de espacios de parqueo exclusivos para vehículos eléctricos, exoneración del pago de parqueo según cada municipalidad, entre otros beneficios.
Con base en el análisis, se concluye que es urgente una actualización de la legislación, en la cual se integren las iniciativas existentes con las nuevas propuestas, que tomen como referencia las regulaciones que se tienen en otras partes del mundo, principalmente en la Unión Europea, Asia, Estados Unidos, y algunos países de Latinoamérica.

De los estudios consultados también se observa la importancia de dar seguimiento a la línea base de consumo energético que se estableció anteriormente en Costa Rica, para así poder definir metas y actividades específicas que permitan cuantificar los ahorros energéticos a nivel nacional.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de buenas prácticas mundiales sobre estándares para la eficiencia energética de vehículos con el fin de brindar recomendaciones para la actualización de la normativa costarricense asociada.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo 1: Identificar casos exitosos de buenas prácticas de eficiencia energética vehicular en otros países.

Objetivo 2: Identificar las medidas, legislación, y políticas relativas a la eficiencia energética vehicular en Costa Rica.

Objetivo 3: Reconocer y proponer oportunidades de mejora para la legislación nacional y las instituciones relacionadas con el sector transporte en nuestro país.

4. METODOLOGÍA

Este informe se realizó mediante una revisión de información disponible en los diferentes sitios web de entidades gubernamentales, así como también de organizaciones relacionadas con la eficiencia energética a nivel nacional e internacional.

Por otro lado, se realizaron entrevistas con personas expertas de organizaciones internacionales que han desarrollado programas, estudios y planes para el uso eficiente de la energía en el sector vehicular, el marco de la Iniciativa Global para el Ahorro de Combustibles (GFEI, por sus siglas en inglés), y en específico, se entrevistó a Sebastián Galarza del Centro de Movilidad Sostenible y a Luis Felipe Quirama del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Este informe detalla las mejores prácticas en eficiencia energética de algunos países líderes de América Latina (Argentina, Chile, Brasil y México) y Asia (Corea del Sur y Japón), así como de Estados Unidos de América y la Unión Europea, con la intención de analizar cómo aplican las medidas, y en lo posible, poder identificar la legislación correspondiente.

Especial importancia tuvo el informe del GFEI y los puntos ahí propuestos, que buscan disminuir la brecha existente entre nuestro país y otros más experimentados en materia de eficiencia energética vehicular.

Se realizó una investigación del estado de las normativas nacionales en lo que se refiere a eficiencia energética, la cual incluyó la Ley N°7447 y el Decreto Ejecutivo N°25584, tomándose en cuenta también, en la revisión, la Ley de Tránsito por las Vías Terrestres N°9078 y el Manual de Revisión Técnica Vehicular, la Ley de Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico N°9518, y la Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la modalidad de Taxi N°7969. Se revisó esta normativa vigente en Costa Rica para buscar oportunidades de mejora, usando como referencia a los países líderes.

Las propuestas que se presentan en este documento se han basado en la información encontrada, en la cual se documentan las experiencias internacionales de mejores prácticas. Asimismo, se considera que las propuestas se ajustan a las condiciones técnicas y de infraestructura actuales con las que cuenta el estado costarricense.

Algunas de las limitaciones encontradas corresponden a la falta de información actualizada, principalmente en las páginas web de instituciones estatales de algunos países, por ejemplo, Corea. Por otro lado, en América Latina son muy pocos países los que han avanzado en esta temática, por lo tanto, no se tiene un contexto de comparación más cercano a Costa Rica.

4.1. CASOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA VEHICULAR A NIVEL INTERNACIONAL

Según el Banco Interamericano de Desarrollo, en su estudio titulado "Etiqueta y norma de eficiencia energética para vehículos livianos", en América Latina la mayoría de los contaminantes que propician el cambio climático están ligadas al sector transporte. En Costa Rica, específicamente, un 41% de las emisiones contaminantes proviene de los vehículos livianos, según se indica en el VII Plan Nacional de Energía (Ministerio de Ambiente y Energía, 2015).

Una etiqueta de eficiencia energética vehicular es un instrumento que brinda información a los consumidores para contribuir en sus decisiones de compra, de manera que sea sencillo para los usuarios determinar cuáles vehículos presentan un mayor rendimiento.

A continuación, se presentan algunas de las medidas identificadas como buenas prácticas para la eficiencia energética vehicular en diferentes países de América Latina, Asia, Norteamérica y Europa.

4.1.1. ARGENTINA

La República de Argentina dio un paso importante al pasar de una etiqueta informativa a una comparativa para las personas interesadas en adquirir un nuevo automóvil. En la Figura 1, se muestra a la izquierda la etiqueta anterior, mientras que a la derecha se muestra la nueva etiqueta. Esta última está enfocada en permitirle a la persona que adquirirá el vehículo comparar entre un modelo y otro. En ella se indica el consumo específico de combustible y las emisiones de CO2 relacionadas al mismo. Según lo indica el Gobierno de Argentina, los datos mostrados en la nueva etiqueta responden a la norma IRAM/AITA 10274-1, mientras que el formato de presentación de la etiqueta es conforme a la norma IRAM/AITA 10274-2.

Figura 1. Comparación entre la etiqueta informativa (izq.) y la etiqueta comparativa (der.) argentina.
Fuente: (Gobierno de Argentina, 2022)

Al observar la etiqueta de la Figura 2 y los datos que de ella se obtienen, es posible notar la facilidad que tiene la persona usuaria para comparar vehículos similares según consumo y desempeño, realizar una compra más eficiente y optimizar el gasto económico por combustible. Una mayor eficiencia vehicular le permitirá a la persona usuaria ahorrar dinero, un gran incentivo que permite encaminar a las ciudades hacia una disminución en la cantidad de emisiones registradas anualmente. Estas etiquetas se colocan de forma que sean fácilmente observables para las personas interesadas en realizar una comparación entre modelos vehiculares (ver Figura 3).

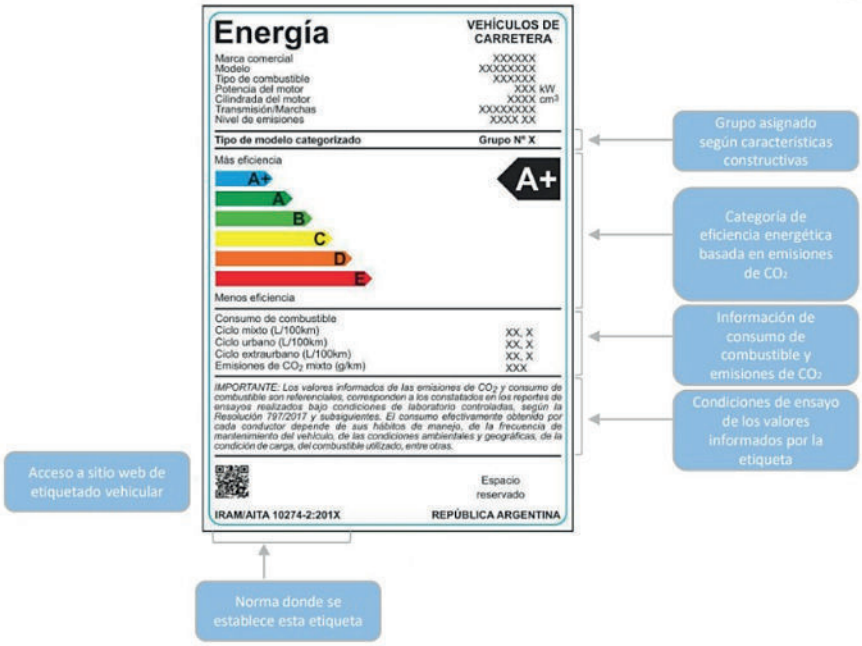


Figura 2. Detalle de los elementos encontrados en la etiqueta vehicular comparativa de Argentina.
Fuente: (Gobierno de Argentina, 2022)

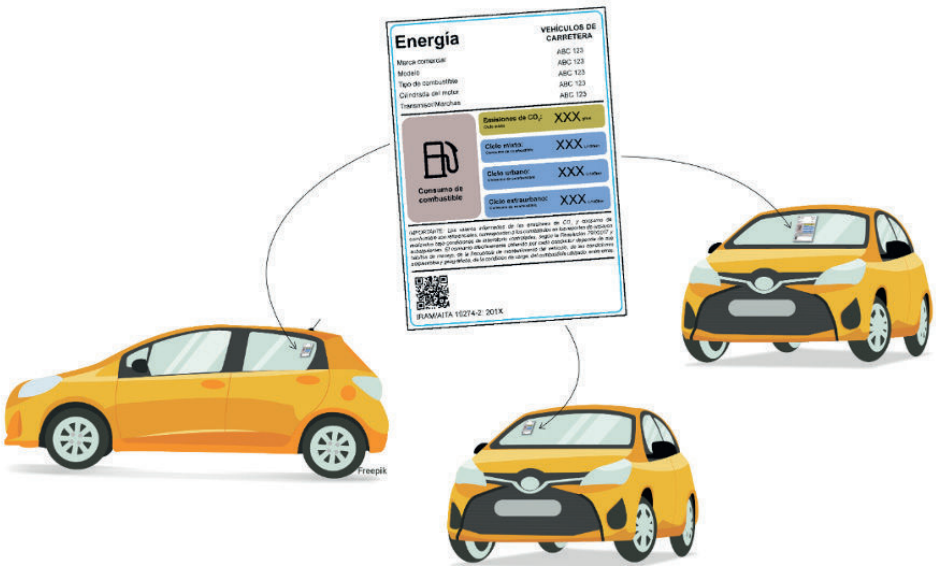


Figura 3. Colocación de etiquetas en los vehículos.
Fuente: (Gobierno de Argentina, 2022)

4.1.2. CHILE

Por otra parte, el gobierno chileno se ha propuesto la meta de lograr un gobierno que acepte exclusivamente la venta de vehículos livianos cero emisiones para el año 2030. Para sumar a esta iniciativa, se promulgó en el 2021 la Ley de Eficiencia Energética, que incluye estándares para vehículos livianos, medianos y pesados. Como parte de esta ley, se publican los "Estándares mínimos de eficiencia energética para vehículos motorizados livianos", que indican que el rendimiento mínimo promedio del lote del año 2024 al 2026 debe ser 18,8 km/lge (litros de gasolina equivalente), 22,8 km/lge en el periodo de 2027 a 2029, y 28,9 km/lge del año 2030 en adelante (Diario Sostenible, 2022).

Los encargados de cumplir con las regulaciones son los importadores de vehículos, quienes deben comprometerse a un porcentaje promedio mínimo de eficiencia energética de todos los autos que vendan. Estos importadores, además, deberán informar sobre el equivalente en CO2 de los litros de gasolina que reporten (Gobierno de Chile, 2021).

Chile también cuenta con su etiqueta de eficiencia energética para vehículos livianos y medianos que utilicen gasolina o diésel como combustible, así como vehículos eléctricos e híbridos. La página web del Ministerio de Energía[1] cuenta con una opción de visualizar la etiqueta correspondiente al vehículo de interés con solo ingresar la marca, el modelo, y el tipo de propulsión. En la Figura 4, se muestra el formato y la información que contiene la etiqueta. Además de esto, en la misma página, el ministerio pone a disposición de los usuarios un comparador de vehículos[2] que permite tomar una mejor decisión de compra.

Figura 4. Etiqueta comparativa chilena de vehículos a gasolina.
Fuente: (Gobierno de Chile, s.f.)

[1] https://www.consumovehicular.cl/etiqueta/buscador#/
[2] https://www.consumovehicular.cl/comparador#/

Chile posee, además, su propio centro nacional de homologación. La eficiencia energética vehicular y emisiones de CO2 son dos datos presentes en la etiqueta resultado del proceso de homologación a través del 3CV, el cual es el ente técnico del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que certifica cualquier modelo de vehículo con una masa menor a 3700 kg para su comercialización. Estos certificados son válidos mientras que el vehículo no sea modificado (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019).

4.1.3.MÉXICO

En México, a mediados del 2013, entró en vigor la Norma Oficial Mexicana NOM-163-SEMARNATENER- SCFI-2013 "Emisiones de Dióxido de Carbono (CO2) provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de eficiencia energética vehicular", aplicable a vehículos automotores nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3 857 kg. Esta norma fue el primer instrumento en su tipo en la región de América Latina y el Caribe, y se enfoca en que los fabricantes o importadores comercialicen vehículos con un mayor rendimiento. Sin embargo, no contiene ningún instrumento adicional que pueda afectar la decisión de compra del consumidor con base en el rendimiento energético, como pudiera ser el uso de una etiqueta de eficiencia energética (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019).
Esta norma buscó alcanzar un promedio en los vehículos nuevos de 14,6 km/L al 2017. La única excepción es cuando el fabricante comercializaba en total hasta 500 unidades por año-modelo.

Esta meta no es para cada vehículo, sino que, como se mencionó anteriormente, se refiere al rendimiento promedio ponderado de la flota comercializada en el país al 2017. Dicha norma está diseñada con base en el atributo de tamaño (huella/sombra), similar a la normativa de Estados Unidos y Canadá (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019).

Con el fin de concebir la norma más efectiva, se establecen "créditos de cumplimiento", que son otorgados a los fabricantes por llevar a cabo esfuerzos anticipados, o por la introducción de tecnologías más avanzadas (p. ej., vehículos híbridos o cajas de seis cambios). En la Figura 5, se muestran los requisitos de cumplimiento para obtener los créditos que menciona la Norma mexicana durante el periodo 2014-2016.

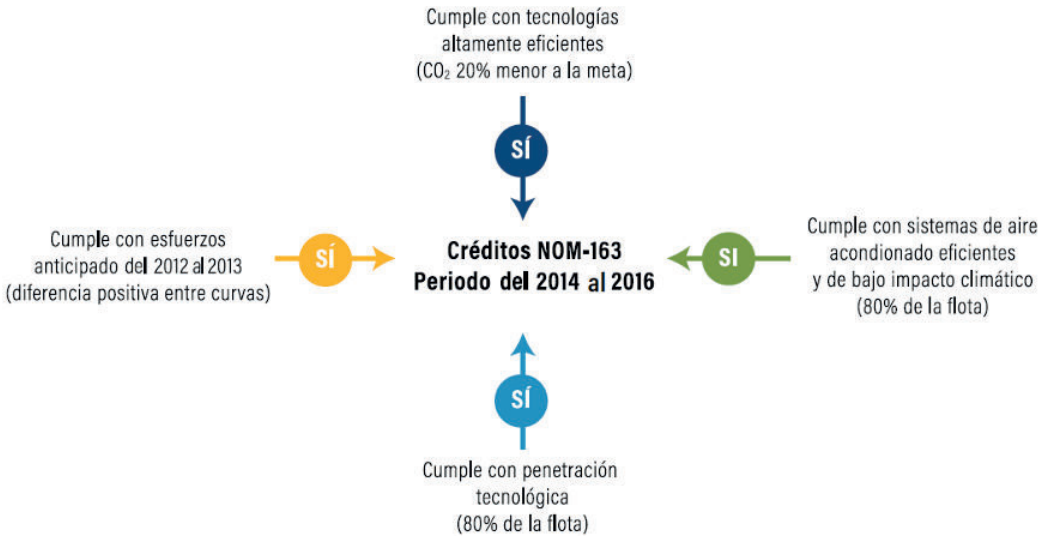


Figura 5. Criterios para la aplicación de créditos de la Norma mexicana.
Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019)

4.1.4. BRASIL

Brasil se suma a los países de América Latina que exige una etiqueta comparativa vehicular. Esta es una de las medidas que establece el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PNEF, por sus siglas en portugués), que tiene como meta la reducción en el consumo de 600 GWh en un periodo de 20 años. Entre las medidas que menciona el Plan están: el apoyo a la política nacional de transporte público, promoción en la mejora de los motores de diésel, además de los incentivos fiscales para vehículos eficientes.

A diferencia del resto de casos de estudio y como muy pocos, este gobierno ofrece un instrumento económico para incentivar la adquisición de vehículos más amigables con el ambiente. Cuentan con la iniciativa llamada Inovar-Auto, que establece créditos para aquellos fabricantes que incluyan en su producción vehículos híbridos, híbridos enchufables, eléctricos de batería y de celdas de combustible. En la Figura 6, se muestra la importancia de la obligatoriedad de las políticas de movilidad sostenible y su acatamiento.

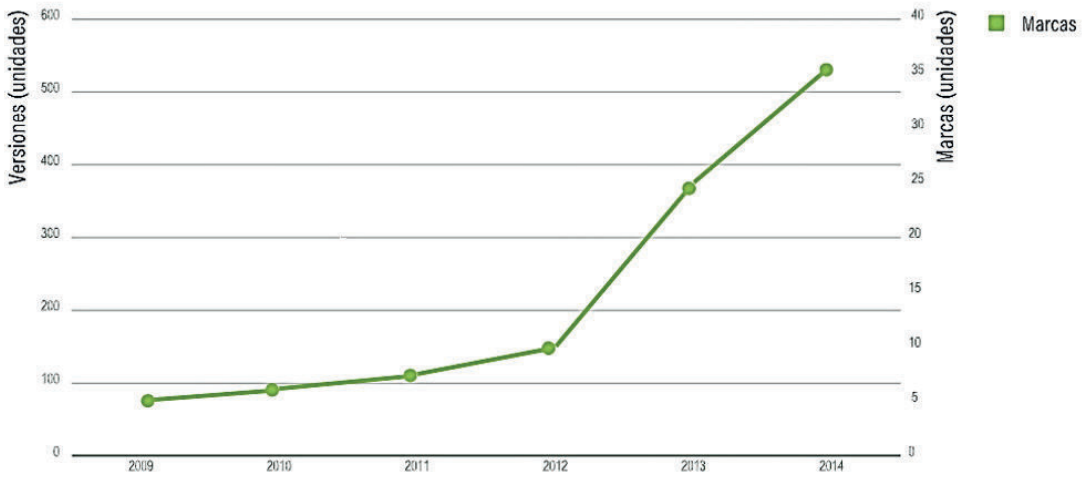


Figura 6. Evolución en la Adhesión de Vehículos al Esquema de Etiquetado Vehicular Voluntario.
Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019)

4.1.5. REPÚBLICA DE COREA

Otro caso exitoso en políticas de eficiencia energética es Corea. Este país cuenta con una Etiqueta de Eficiencia Energética y Programa Estándar que se usa para indicar, de manera obligatoria, la eficiencia de aquellos dispositivos con un alto consumo energético, tales como los automóviles. Existen cinco calificaciones de eficiencia energética, desde la primera hasta la quinta, prohibiendo la producción y venta de aquellos dispositivos que obtienen una nota menor a la quinta calificación. Aquellos dispositivos con calificación 1 consumen entre un 30%-40% menos de energía que aquellos en la última categoría (Gobierno de Corea, 2008). El formato de la Etiqueta de Eficiencia Energética se muestra en la Figura 7.

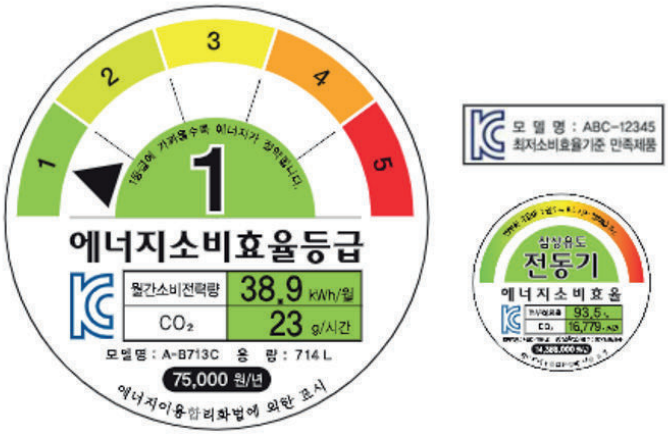


Figura 7. Calificaciones energéticas de la Etiqueta de Eficiencia Energética en Corea.
Fuente: (Gobierno de Corea, 2008)

Este programa es aplicado mediante tres acciones: la indicación obligatoria de la eficiencia energética de primera a quinta calificación, el reporte obligatorio de eficiencia energética de fabricantes e importadores, y el Estándar de Desempeño Mínimo de Energía (MEPS). Como se mencionó anteriormente, se prohíbe la comercialización de artículos con un grado de eficiencia menor a la quinta calificación y se multa con $19 000 dólares a quienes violen esta restricción. Este Programa cuenta con respaldo legislativo y es conducido por la Corporación de Administración de Energía Coreana en conjunto con 500 fabricantes de distintos artefactos, entre los que se incluyen automóviles.

La calificación de cada dispositivo se obtiene a partir de las pruebas del etiquetado de eficiencia que se desarrollan en laboratorios nacionales o privados, para después reportar esos datos a los fabricantes e importadores y publicarlos para consulta pública. En la Figura 8 se aprecia el proceso administrativo y técnico seguido para el reporte de la eficiencia energética.

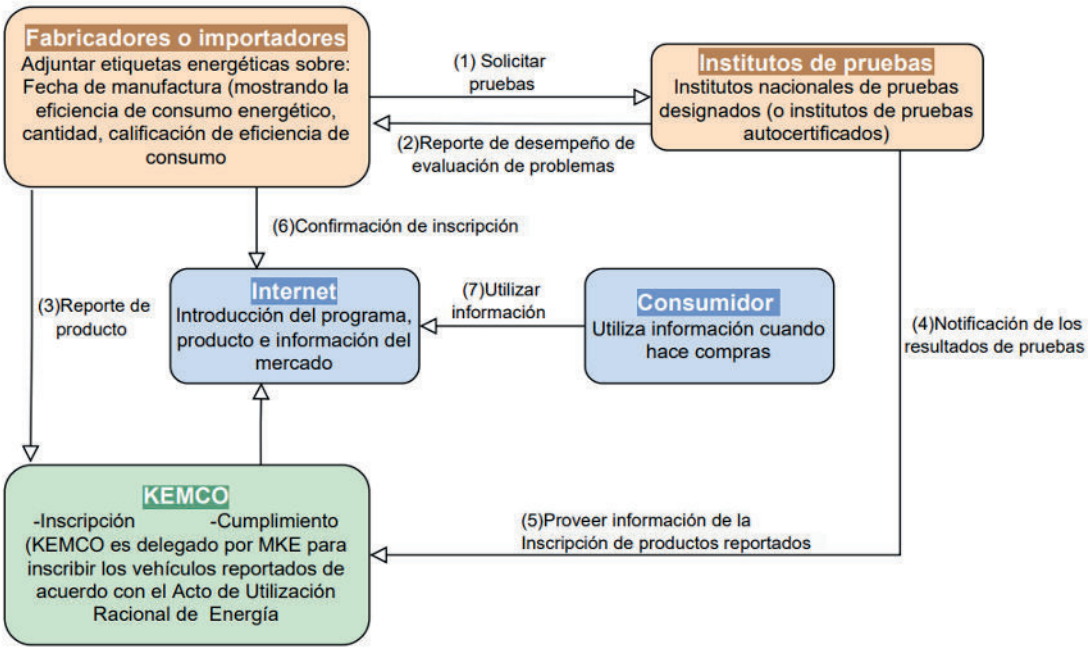


Figura 8. Diagrama del procedimiento del reporte de eficiencia energética en Corea.
Fuente: (Gobierno de Corea, 2008)
Modificado por: (Soto, 2022)

4.1.6. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

En otro escenario se encuentra Estados Unidos, país que cuenta con una legislación que promueve el uso, compra e importación de vehículos más sustentables. Por ejemplo, cuentan con el Crédito del Impuesto de Vehículos Eléctricos (VEs) y de Vehículos de Eléctricos de Celdas de Combustible (FCEV). Este crédito se crea para los negocios que adquieren VEs y FCEVs y que cumplen con los siguientes requisitos: vehículos con el radio de peso bruto de vehículo (GVWR) por debajo de los 14000 libras deberán tener una batería de capacidad de mínima de 7 kilowatts-hora (kWh) y vehículos con un GVWR por encima de los 14000 libras deberán poseer una batería con una capacidad mínima de 15 kWh. El monto del crédito se determina como el menor de estos montos: 15% del precio de compra del vehículo para vehículos de eléctricos híbridos con enchufe o 30% del precio de venta del vehículo para EVs y FCEVs o el costo incremental del vehículo comparado a un vehículo de motor de combustible interna equivalente (U.S Department of Energy, 2022).

Uno de los estándares de eficiencia más conocidos es estadounidense, y se trata del programa de Economía de Combustible Promedio Corporativa (CAFE, por sus siglas en inglés). CAFE establece un estándar sobre qué tan lejos deberían llegar los vehículos con un galón de combustible. Este programa se presenta en dos fases: vehículos de carga liviana y vehículos de carga pesada. Dentro de los vehículos livianos se encuentran los vehículos de pasajeros y los camiones de carga ligera (National Highway Traffic Safety Administration, 2022). De acuerdo con los estándares de economía de combustible, los fabricantes de vehículos livianos deben cumplir con tres estándares: economía de combustible promedio (en millas por galón) de una flota dada de automóviles fabricados en el país o importados, la META o TARGET (en inglés) refiriéndose al valor meta de economía del combustible definido en millas por galón, y el valor mínimo estándar (solo para vehículos de pasajeros) (Gobierno de Estados Unidos, 2023). Los camiones de carga liviana deben cumplir con los dos primeros estándares antes mencionados (Gobierno de Estados Unidos, 2023).

Adicionalmente, el gobierno de Estados Unidos cuenta con un sitio web[3] que permite comparar la eficiencia de autos nuevos para realizar una compra más inteligente (ejemplos de etiquetas disponibles en la página de Fuel Economy[4]), así como también con una herramienta para la fabricación de la etiqueta de vehículos usados. Aunque esta última fue diseñada con fines comerciales, pues está dirigida a personas interesadas en vender su auto, permite que países como Costa Rica aproximen la eficiencia de los modelos automovilísticos de segunda mano circulantes en el país. Esta página[5] solicita a la persona usuaria introducir el año, la marca, el modelo del vehículo, y otras especificaciones técnicas como el tipo de combustible, de modo que el sitio web despliega una etiqueta que puede ser descargada o impresa para ser colocada en la ventana del auto en venta. En la Figura 9 se muestra el resultado de la página al seleccionar un Hyundai Accent del año 1995, en la que se incluye: la economía del vehículo en términos de metros por galón promedio (28), en ciudad (25), y en autopista (34), y el rendimiento en galones por cada 100 millas (3.6), así como la cantidad de gramos de dióxido de carbono por milla (317). Es importante remarcar que el dato de eficiencia se brinda como si fuese un vehículo nuevo, pues dependiendo de las condiciones de uso y mantenimiento, el rendimiento del combustible variará.

---

[3]https://www.fueleconomy.gov/feg/Find.do?action=sbsSelect
[4]https://www.nhtsa.gov/corporate-average-fuel-economy/fuel-economy-and-environment-label#label- examples
[5]https://www.fueleconomy.gov/feg/UsedCarLabel.jsp

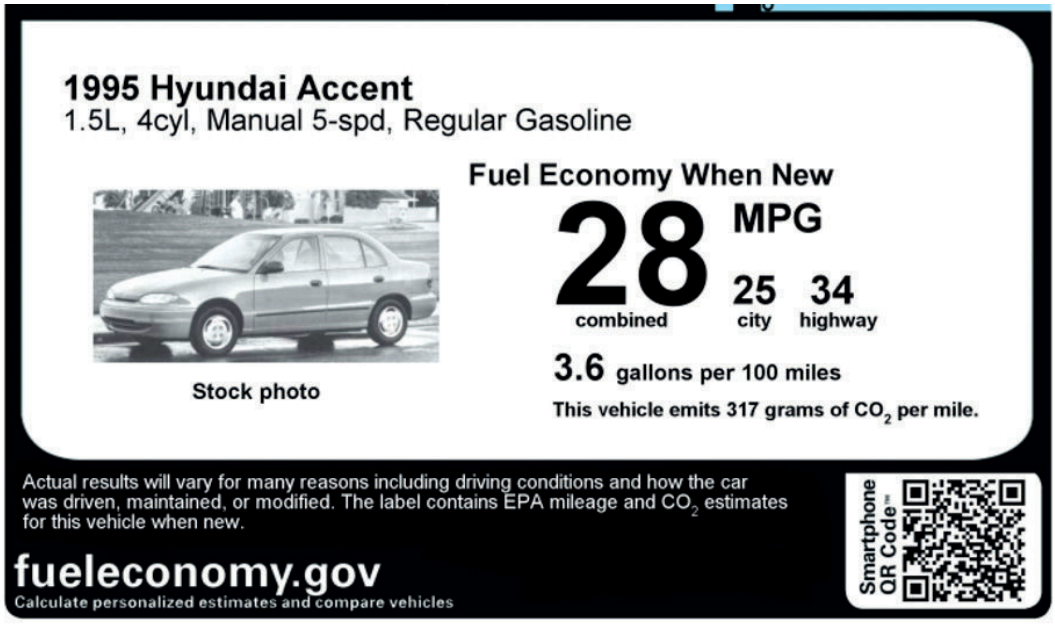


Figura 9. Etiqueta para vehículos usados a la venta que provee el gobierno estadounidense
Fuente: (U.S. Department of Energy, 2022)

4.1.7. UNIÓN EUROPEA

En el caso de Unión Europea, la regulación (EU) 2019/631 pretende establecer un límite para las emisiones de CO2 de la media de toda la flota. Esta iniciativa pretende que para 2030 las emisiones de vehículos nuevos de pasajeros registrados en la Unión Europea sean un 37,5% menor a los resultados del año 2021 y que las emisiones de vans nuevas sean un 31% menor respecto al mismo año. En esa línea, para el año 2035 los carros nuevos de pasajeros y vans habrán reducido sus emisiones de dióxido de carbono en un 100%, en otras palabras, todos los carros nuevos tendrán que ser cero emisiones.

En la propuesta se discute que para el año 2030 que solo aquellos fabricantes de autos que registren menos de 1000 vehículos podrán aplicar para una derogación del valor meta de emisiones. Por otro lado, la derogación también podría aplicar para los fabricantes que reporten entre 1000 y 10 000 carros o entre 1000 y 22 000 hasta el año 2029, como límite. Para esto, la comisión asignada de coordinar la iniciativa tendría que reunirse cada dos años para redefinir el alcance del proyecto, así como sus puntos de mejora para lograr el objetivo. Adicionalmente, algunos países han adoptado otras normativas adicionales a las establecidas directamente por la Comisión, tal como se observarán a continuación.

4.1.7.1 ALEMANIA

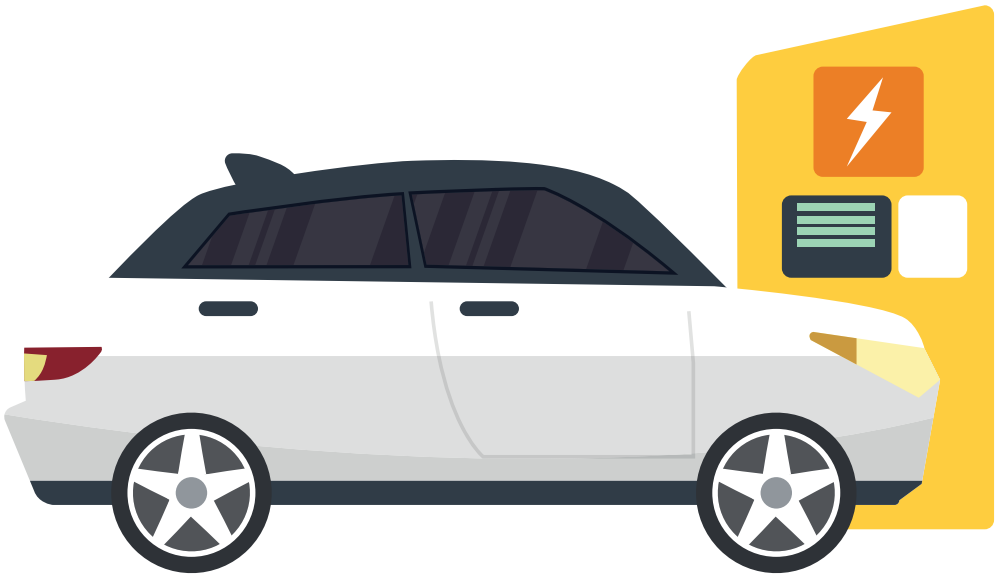
En el año 2011, entró en vigor la Ordenanza en Etiquetado de Consumo de Energía para autos de pasajeros. Como en otros casos de estudio, la etiqueta vehicular no solo reporta la eficiencia de dióxido de carbono (CO2) del vehículo, sino que lo compara con respecto al consumo de otros vehículos usando una escala de colores (ver Figura 10), la cual se encuentra desde A+++ hasta G, donde aquellas categorías que sean o estén más cercanas al G son las menos eficientes de todas. La etiqueta también aplica para autos eléctricos, pues incluye una casilla de consumo de energía eléctrica.

La eficiencia de CO2 se calcula utilizando las emisiones de CO2 y la masa del vehículo. Las emisiones de dióxido de carbono se calculan con base en Ciclo de Conducción Nuevo Europeo

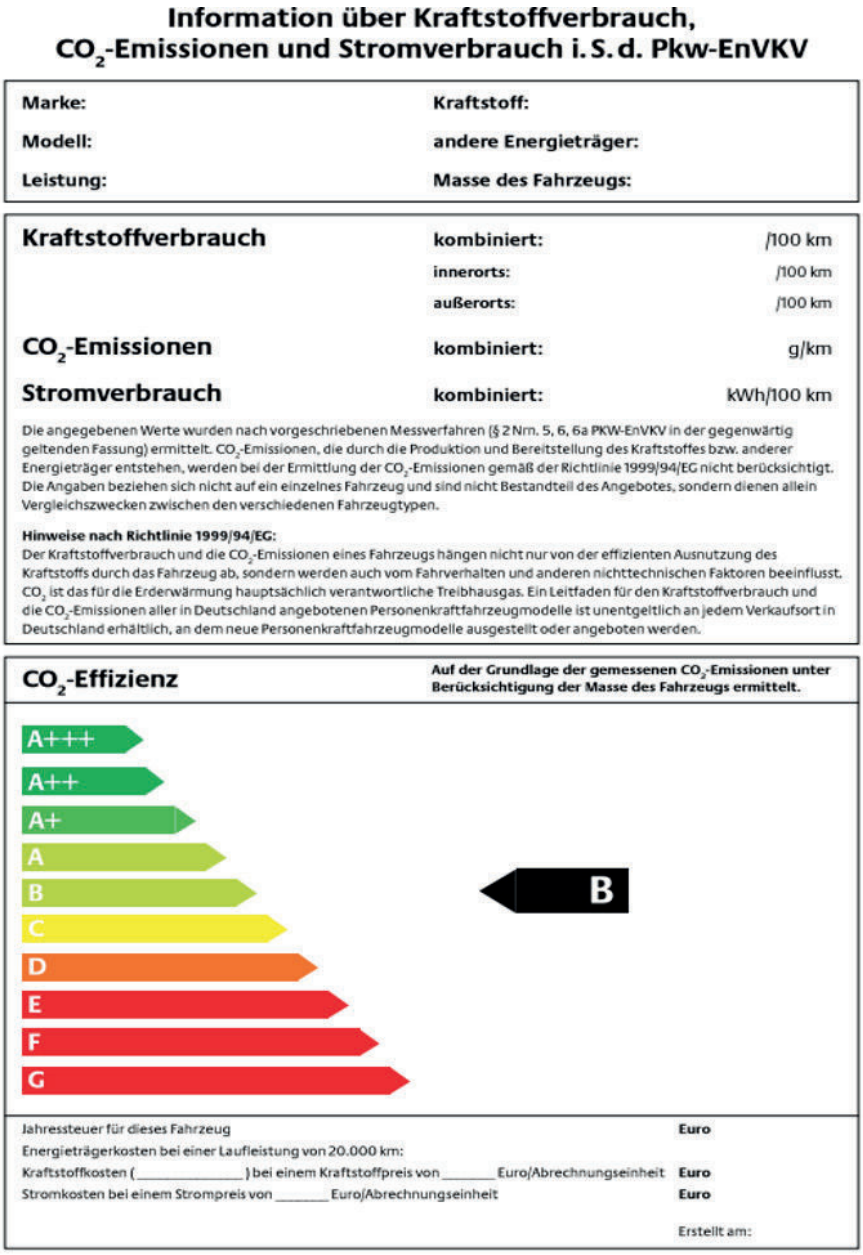
(NEDC). Además, se encontrarán los valores obtenidos con NEDC convertidos al Procedimiento de Prueba Mundialmente Harmonizado para Carga Liviana (WLTP en inglés). Un extra que presenta este país es que su etiqueta incluye los impuestos anuales y un promedio del costo anual energético para los vehículos eléctricos y de combustible.

Otra herramienta de gran utilidad para aquellas personas interesadas en adquirir un nuevo vehículo, comerciantes de autos, y operadores de flota es la página web de movilidad sostenible[6] alemán. El gobierno pone a disposición una lista actualizada de los autos más eficientes dependiendo de su consumo energético y de la eficiencia de dióxido de carbono en cada categoría de consumo de combustible. Además, se ofrecen guías que ayudan a escoger el auto que mejor se adecúe a la necesidad de los usuarios según sus preferencias y necesidades, así como una guía en línea sobre cómo escoger el primer auto de una persona usuaria, pues una persona utiliza su automóvil un promedio de 7 años, por lo que la elección de un auto eficiente en cada aspecto es crucial (Gobierno de la República de Alemania, 2022).

De forma adicional, el gobierno alemán también provee un incentivo económico para aquellos modelos automovilísticos más sustentables. El gobierno ha establecido un máximo de 95 g CO2/km para autos de pasajeros y 147 g CO2/km para vehículos comerciales livianos. Bajo la iniciativa "Fit for 55", Alemania busca reducir un 55% las emisiones en autos de pasajeros para 2030, comparado con 2021. Mientras tanto, en el año 2020, este gobierno publicó la Ley del Impuesto sobre Vehículos Motorizados, que exigirá a los dueños de vehículos livianos que paguen 2 euros por gramo CO2/km a emisores de 96-115 g CO2/km y 4 euros para vehículos sobre 195 g CO2/km. Como un incentivo adicional, los vehículos de batería eléctrica y de celdas de combustible estarán exentos durante 10 años y obtendrán una reducción del 50% del impuesto de forma permanente después de ese periodo y, además, cuentan con espacios privilegiados en las carreteras alemanas (International Energy Agency, 2021).



[6]https://www.alternativ-mobil.info/



Information über Kraftstoffverbrauch, CO_2-Emissionen und Stromverbrauch i. S. d. Pkw-EnVKV

Marke:	**Kraftstoff:**
Modell:	**andere Energieträger:**
Leistung:	**Masse des Fahrzeugs:**

Kraftstoffverbrauch	**kombiniert:**	/100 km
	innerorts:	/100 km
	außerorts:	/100 km
CO_2-Emissionen	**kombiniert:**	g/km
Stromverbrauch	**kombiniert:**	kWh/100 km

Die angegebenen Werte wurden nach vorgeschriebenen Messverfahren (§ 2 Nrn. 5, 6, 6a PKW-EnVKV in der gegenwärtig geltenden Fassung) ermittelt. CO_2-Emissionen, die durch die Produktion und Bereitstellung des Kraftstoffes bzw. anderer Energieträger entstehen, werden bei der Ermittlung der CO_2-Emissionen gemäß der Richtlinie 1999/94/EG nicht berücksichtigt. Die Angaben beziehen sich nicht auf ein einzelnes Fahrzeug und sind nicht Bestandteil des Angebotes, sondern dienen allein Vergleichszwecken zwischen den verschiedenen Fahrzeugtypen.

Hinweise nach Richtlinie 1999/94/EG:
Der Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen eines Fahrzeugs hängen nicht nur von der effizienten Ausnutzung des Kraftstoffs durch das Fahrzeug ab, sondern werden auch vom Fahrverhalten und anderen nichttechnischen Faktoren beeinflusst. CO_2 ist das für die Erderwärmung hauptsächlich verantwortliche Treibhausgas. Ein Leitfaden für den Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen aller in Deutschland angebotenen Personenkraftfahrzeugmodelle ist unentgeltlich an jedem Verkaufsort in Deutschland erhältlich, an dem neue Personenkraftfahrzeugmodelle ausgestellt oder angeboten werden.

CO_2-Effizienz

Auf der Grundlage der gemessenen CO_2-Emissionen unter Berücksichtigung der Masse des Fahrzeugs ermittelt.

Jahressteuer für dieses Fahrzeug	**Euro**
Energieträgerkosten bei einer Laufleistung von 20.000 km:	
Kraftstoffkosten (_____) bei einem Kraftstoffpreis von _____ Euro/Abrechnungseinheit	**Euro**
Stromkosten bei einem Strompreis von _____ Euro/Abrechnungseinheit	**Euro**
	Erstellt am:

Figura 10. Etiqueta vehicular comparativa impulsada por el gobierno alemán.
Fuente: (Gobierno de la República de Alemania, 2022)

4.1.8. JAPÓN

Japón tiene el estándar de los vehículos de combustible más eficientes del mercado mundial, pues los fabricantes e importadores de esos vehículos deben cumplir obligatoriamente con esos criterios energéticos, utilizando el promedio de eficiencia energética de sus productos como valor de cumplimiento. Políticas como esta le han permitido a Japón mejorar en más de un 96% la eficiencia de combustible a lo largo de los últimos 20 años (International Energy Agency , 2021).

Recientemente, en el 2020, Japón lanzó una actualización de los estándares de economía de combustible para vehículos eléctricos o híbridos enchufables de carga ligera. Un aspecto sumamente innovador en el caso de Japón es que estos nuevos estándares toman en consideración el consumo energético de la producción de combustibles fósiles o electricidad, iniciativa conocida “well-to-wheel” o “pozo a la rueda” en una traducción literal.

Estos nuevos estándares solicitan a los fabricantes mejorar la eficiencia de combustible de los vehículos que comercializan en un 32,4%, comparado con el valor solicitado en los estándares obsoletos del 2016. La eficiencia de combustible definida en Japón depende de la masa del vehículo (M), así, entre más pesado sea un auto, menor será su eficiencia de combustible. Para observar con detalle esta relación, en la Figura 11 y en la ecuación 1 (Ec.1) se muestra el decrecimiento de acuerdo con la función de eficiencia definida en la nueva legislación japonesa. Como se observa, este país define como límite inferior 9,5 kg y a todo vehículo con masa mayor a 2759 kg se le asigna ese límite como su valor de eficiencia (Gobierno de Japón, 2020).

Eficiencia de combustible estándar=-0.00000247*M^2-0.000852*M+30.65

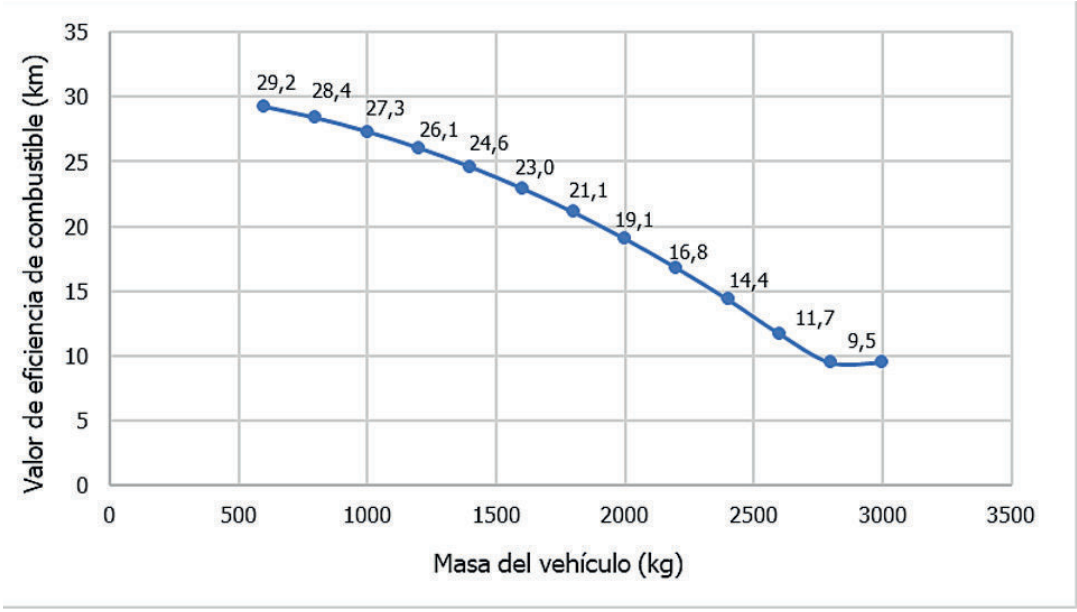


Figura 11. Ecuación para el cálculo de la eficiencia de combustible en Japón.
Fuente: (Gobierno de Japón, 2020)
Modificado por: (Soto, 2022)

Como se pudo observar, existen una serie de similitudes entre las medidas que diferentes países han adoptado para procurar una mayor eficiencia energética del sector de transporte. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2019), los instrumentos de la economía del combustible se pueden separar en tres grandes grupos: instrumentos informativos, instrumentos normativos e instrumentos económicos. De los casos de estudio presentados en esta sección, encontramos ejemplos para cada uno de los tres grupos descritos.

La etiqueta de eficiencia energética vehicular es uno de los instrumentos informativos utilizados por países como Chile, México y Brasil. Dentro de la segunda categoría podemos encontrar los instrumentos como las normas de eficiencia energética, controles a la importación de vehículos y normas de componentes vehiculares, como en los casos de Japón y Argentina. Dentro de los instrumentos económicos, se encuentran herramientas como la aplicación de impuestos a los combustibles, así como los impuestos o incentivos para vehículos y sus componentes, como sucede en México y Corea.

4.2. ESTUDIO DE LA NORMATIVA NACIONAL COSTARRICENSE SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA VEHICULAR

La normativa nacional costarricense relativa a la eficiencia energética se promulgó en el año 1994, mediante la Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía N°7447, y desde entonces no ha sufrido modificaciones o reformas integrales. A continuación, se presenta el objetivo de dicha Ley:

"ARTICULO 1.- Objetivos
El objeto de la presente Ley es consolidar la participación del Estado en la promoción y la ejecución gradual del programa de uso racional de la energía. Asimismo, se propone establecer los mecanismos para alcanzar el uso eficiente de la energía y sustituirlos cuando convenga al país, considerando la protección del ambiente.
Esos mecanismos se basarán en tres postulados: la obligación de ejecutar proyectos de uso racional de la energía en empresas de alto consumo, el control sobre los equipos y las instalaciones que, por su uso generalizado, incidan en la demanda energética y el establecimiento de un sistema de plaqueo que informe a los usuarios de su consumo energético.
Para conseguir estos objetivos, deben promoverse, con el apoyo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, investigaciones científicas, tecnológicas, técnicas y sociales que conduzcan al uso racional de la energía."

Esta Ley pudo considerarse pionera y visionaria cuando se promulgó. Sin embargo, más de 27 años han pasado desde ese momento, y las condiciones actuales han variado considerablemente en algunos de los sectores que se involucran en la Ley, como es el caso del sector transporte; no obstante, la Ley no se ha actualizado ni modificado a pesar de la variación de las circunstancias. De ahí que debe considerarse una prioridad para el Estado hacer las gestiones correspondientes para actualizar y mejorar esta Ley. Adicionalmente, en ese mismo año 1994 se emitió el Decreto N°25584 MINAE-H-MP: Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía, en el cual se operativizaba la aplicación de la Ley.

Asimismo, se establecían los grandes sectores energéticos: transporte, industrial y residencial. De esta manera, la Ley distribuye las regulaciones de cada sector por capítulos, así por ejemplo, el Capítulo II Uso racional de la energía en empresas privadas de alto consumo, regula lo relativo a empresas privadas grandes consumidoras de energía; el Capítulo III Industrias productoras y ensambladoras de equipo, maquinaria y vehículos, el Capítulo IV Importación de maquinaria, equipo y vehículos; y el Capítulo VI Regulación para importar autobuses y taxis para fijar sus tarifas, lo relativo a la industria del transporte.

Cabe destacar que el sector industrial es el que más se ha trabajado, aunque también se avanzó en el etiquetado energético de los diferentes equipos, tanto industriales como domésticos. Por otro lado, se ha promovido el uso de tecnologías más eficientes en el sector residencial, principalmente en luminarias, cocinas eficientes, calentadores de agua, equipos aire acondicionado, etc. La mayoría de las campañas y abordajes que se realizan apelan a los beneficios económicos de los ahorros en los costos de consumo energético que tienen las personas consumidoras. Incluso, las compañías distribuidoras de electricidad incluyen campañas con ofertas de equipos eficientes, tal es el caso de reemplazos de luminarias, o de cocinas eléctricas convencionales por inducción, entre otros casos.

Uno de los aspectos más importantes que se establecen en la Ley y que se debe aplicar, según lo indicado en el Reglamento respectivo, refiere a la publicación anual de los índices energéticos.

Sin embargo, la última publicación que se realizó fue en el año 2001, cuando se publicaron los índices correspondientes al período fiscal de 1998-1999, lo que evidentemente indica que no se ha continuado con la aplicación de los índices energéticos para grandes consumidores industriales.

Sobre las regulaciones indicadas en este reglamento para el sector transporte, específicamente en cuanto a la eficiencia energética de los vehículos, en el artículo 54, se establece la clasificación según diferentes criterios: tipo de combustible, peso, volumen interno y potencia, que se deben presentar mediante una declaración jurada, según se establece en el artículo 64, inciso X Vehículos. A partir de estos criterios, se definió la Calificación Energética Integral (CEI), un índice que deberá ser mayor al 20% para ser aceptable para la fabricación, ensamblaje o importación de vehículos.

En el artículo 59 del reglamento se establece, paso a paso, la metodología para la determinación de la CEI, tomando en cuenta valores de referencia establecidos en el mismo documento. Esta guía permite a las personas importadoras determinar esa calificación y, de esta manera, podrían reportar ese valor necesario para la importación del vehículo.

Este índice de comparación considera tres aspectos fundamentales: peso, volumen y potencia. No obstante, se deben señalar algunos aspectos que generan incertidumbre y poca confiabilidad en el método de cálculo, principalmente en lo referente a los valores energéticos de referencia que se asocian al peso, potencia y volumen de los vehículos. Se indica en el reglamento que los mismos deberán actualizarse cada año; sin embargo, no se establece cuál es la fuente de referencia para realizar los ajustes anuales o cuáles consideraciones se tomaron para definirlos. Además, la actualización nunca se ha realizado, o al menos no hay evidencia de una supuesta actualización.

Adicionalmente, se debe señalar, tal como se ha hecho anteriormente en varios informes generados por CEGESTI, que esta metodología no es compatible con los estándares internacionales utilizados, lo cual se evidenció en la sección anterior de dicho informe (CEGESTI, 2016). En otros países se consideran pruebas estandarizadas bajo condiciones específicas de manejo que se reproducen en ciclos de conducción y que son realizadas por laboratorios especializados, y algunas veces por los mismos fabricantes de los vehículos o bien de terceros, tal como lo indica el informe de GFEI (International Energy Agency, 2021).

Cabe destacar que, respecto a la importación de vehículos, se debe presentar una declaración jurada que indique las características principales o bien una certificación de la eficiencia energética de los automotores. En el reglamento se establecen cuáles datos deberán aportarse a la Dirección de Tributación Directa para el respectivo cobro de impuestos asociados al bien a importar, así como para determinar la posibilidad de ingreso a nuestro país.

La Ley N°7447 también incluye un apartado importante referente al etiquetado energético, el cual, como se mencionó anteriormente, se ha aplicado muy bien para dispositivos consumidores de energía eléctrica principalmente; sin embargo, no ha sido igual para los vehículos. La información que debería contener la etiqueta energética vehicular es la siguiente:

- Estilo o línea del vehículo
- Año del modelo del vehículo
- Tipo de combustible
- Índice de volumen interior en metros cúbicos (sólo para automóviles)

- Calificación por índice de volumen interior (sólo para automóviles)
- Potencia neta en kilowatts
- Calificación por potencia neta
- Peso en orden de marcha en kilogramos
- Calificación por peso en orden de marcha
- Consumo combinado de combustible
- Calificación energética integral obtenida
- Calificación energética integral mínima permitida (según artículo 59, inciso f, del reglamento)

Adicionalmente a lo señalado antes, en Costa Rica, en la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial N°9078, en su artículo 4, se indican las condiciones necesarias para la circulación de vehículos, en las que resalta la necesidad de contar con el comprobante de la inspección técnica vehicular (IVE).

En el artículo 5 de la misma ley, se indican cuáles son las causales que impiden la importación de vehículos y se establece claramente la obligación de las personas importadoras de asegurarse de que dichos vehículos cuenten con certificaciones que aseguren la idoneidad física, estructural, de seguridad y general para la circulación.

Por otro lado, dicha Ley, en el artículo 24, hace referencia a la inspección vehicular, donde se definen los aspectos que se verifican: *"... la verificación mecánica, eléctrica y electrónica en los sistemas del vehículo, de sus emisiones contaminantes y lo concerniente a los dispositivos de seguridad activa y pasiva, según lo establecido en la presente ley y su manual de procedimientos"* (el subrayado no es del original). Además, hace referencia al Manual de Procedimientos de la Inspección Vehicular.

En cuanto al Manual de Procedimientos para la Revisión Técnica de Vehículos Automotores en las Estaciones de RTV (en adelante, Manual de RTV), solamente se establece una verificación de emisiones contaminantes que se divide en dos grandes grupos: para vehículos con motores de encendido por chispa y para vehículos con motores de encendido por compresión. Asimismo, se hace una diferenciación según la edad de los vehículos. En el cuadro a continuación se puede observar los límites establecidos en el Manual de RTV.

Valores límite:

Tipo de motor	Tipo de vehículo	Fecha de Ingreso	Prueba al ralentí Valores límite	Prueba Acelerada valores límite
4 TIEMPOS (en estos se incluyen también los motores rotativos o WANKEL)	Bicimotos, motocicletas y cuadraciclos	Cualquier fecha	CO≤ 4,5% en volumen HC ≤2800p.p.m	
	Resto de vehículos	Antes 1/1/95	CO ≤4,5% en volumen	
		Desde 01/01/95 al 31/12/98	CO ≤2% en volumen HC ≤350p.p.m	CO ≤0.5% en volumen HC ≤125 p.p.m
		Desde 01/01/99	CO ≤0,5% en volumen HC ≤125 p.p.m CO2 ≥10%	CO≤0,3% en volumen HC≤100 p.p.m CO2≥12%
2 TIEMPOS	Bicimotos, motocicletas y cuadraciclos	Cualquier fecha	CO≤4,5% en volumen HC≤12500 p.p.m	
	Resto de vehículos	Cualquier fecha	CO≤4,5% en volumen HC≤2500 p.p.m	

Cuadro 1. Valores límite de emisiones de gases para vehículos con motores de encendido por chispa. (Manual RTV, 2014)

Tipo de vehículo	Fecha de Ingreso (*) o Fecha de 1° inscripción (**)	Valores límite de % de oscurecimiento	Valores límite opacidad (k)
PMA < 3500 kg y motocicletas	Antes del 01/01/99 *	70%	2,80
	Desde el 01/01/99 **	60%	2,15
PMA ≥ 3500 kg y vehículos Turboalimentados	Antes del 01/01/99 *	80%	3,80
	Desde el 01/01/99 **	70%	2,80

Cuadro 2. Valores límites de coeficiente de absorción para vehículos con motores de encendido por compresión. (Manual RTV, 2014)

A partir de lo anterior, se puede observar que, aunque se regule la importación de vehículos y la circulación bajo condiciones idóneas de operación, la eficiencia energética no es un aspecto considerado en la Ley de Tránsito; ni siquiera se hace referencia a la Ley N°7447, lo cual demuestra que existe una falta de articulación de dicho tema en la legislación vigente.

Más recientemente, en el año 2018, se promulgó la Ley N°9518: Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico, en la cual se establecen los diferentes incentivos que se plantean para la adquisición de vehículos eléctricos. Se incluyen exoneraciones de impuestos y algunos beneficios como parqueos especiales, posibilidad de exoneración de pago de parqueos municipales, no aplicación de la restricción vehicular, etc. Posteriormente, en el año 2022, se realizó una reforma a dicha Ley y se promulgó la Ley 10209 Incentivos al Transporte Verde, la cual modificó los incentivos propuestos anteriormente. Además, se incluyen beneficios tanto para vehículos nuevos como para vehículos usados con menos de 5 años de antigüedad.

Respecto a la exoneración de impuestos sobre el valor del vehículo, se aplica en los siguientes casos (Ley N°10209,2022):

a) Impuesto sobre el valor agregado (IVA). Durante el primer período fiscal siguiente a la publicación de esta ley, estarán gravados con una tarifa de un uno por ciento (1%) de este impuesto, aumentando un punto porcentual por período fiscal hasta alcanzar la tarifa general prevista en la Ley 9635, Ley Fortalecimiento de las Finanzas Públicas, de 3 de diciembre de 2018.
b) Impuestos selectivo de consumo y sobre el valor aduanero. Durante treinta y seis meses estarán exentos de la tarifa vigente; luego tendrán una tarifa exonerada en un setenta y cinco por ciento (75%) durante treinta y seis meses; otros treinta y seis meses con exoneración del cincuenta por ciento (50%) y otros treinta y seis meses con tarifa del veinticinco por ciento (25%); a partir de los doce años pagará el impuesto de consumo y sobre el valor aduanero que corresponda.

Cabe destacar que estos incentivos son independientes de la eficiencia energética de los vehículos, es decir, se otorgan solamente por utilizar energía eléctrica y, por lo tanto, existe una posibilidad de mejora de esta Ley al incluir esta componente a evaluar.

5. RECOMENDACIONES PARA UN MEJOR CONTROL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA VEHICULAR EN COSTA RICA.

En esta sección se incluyen algunas propuestas para que Costa Rica pueda establecer un programa de uso eficiente de la energía en el sector transporte que sea aplicable y práctico.

Existen países que tienen un sistema estructurado sobre la introducción de nuevos vehículos. Chile, por ejemplo, solicita a los fabricantes, ensambladores, importadores o a sus representantes

homologar cualquier vehículo que deseen comercializarse dentro de su territorio. El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile se encarga del proceso de homologación por medio de su división 3CV, ente que certifica que cualquier modelo de vehículo con fines comerciales cumpla con la normativa chilena para circular. La 3CV emite un certificado que tiene validez mientras el vehículo no sea modificado respecto al "vehículo representativo" (automóvil seleccionado para evaluar todos los vehículos del mismo modelo). También, se les solicita a los comerciantes llenar un formulario por modelo de "vehículo representativo" con las características de combustión interna, del motor y sus componentes, de la combustión y de medidas de seguridad[7] (Gobierno de Chile, 2021).

Uno de los objetivos de la homologación chilena fue ponerle precio a la contaminación de su ciudad. Incentivar la importación y uso de vehículos más eficientes tendrían una repercusión económica. Este "impuesto verde" se aplica a autos nuevos, medianos y livianos. Este gravamen está compuesto por tres características vehiculares: el rendimiento, las emisiones de NOX y el precio. La información sobre el rendimiento es tomada de la etiqueta y la de emisiones de NOX a través de pruebas realizadas por el 3CV del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Estos resultados son enviados al Servicio de Impuesto Internos y a la Tesorería General de la República. El impuesto se paga cuando el vehículo se inscribe por primera vez en el Registro de Vehículos Motorizados chileno (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019).

Se debe aclarar que en Costa Rica podría existir resistencia de sectores para el seguimiento o implementación de algunas de estas recomendaciones, tal es el caso de importadores de vehículos, principalmente vehículos usados o provenientes de países con regulaciones menos estrictas. Ante esta resistencia, cabría el riesgo de no lograr una adecuada implementación del sistema de control de la eficiencia energética vehicular, debido a la falta de cumplimiento de la normativa propuesta, así como de atrasos en aprobaciones de modificaciones a la legislación. De ahí la importancia de establecer un buen sistema de información y comunicación que facilite la implementación y entrada en marcha de las acciones que se recomiendan a continuación.

5.1. DEFINICIÓN DE LA LÍNEA BASE DE CONSUMO ENERGÉTICO

Para establecer la línea base de consumo energético del sector vehicular, en primer lugar, se debe determinar la información disponible para trabajar, tanto para la importación de vehículos como para su venta. En segundo lugar, se debe realizar una verificación de la veracidad y vigencia de dicha información. Posteriormente, es necesario depurar los datos para, más adelante, determinar el rendimiento de los vehículos y la respectiva emisión de gases de efecto invernadero.

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los aspectos más importantes de establecer una línea base para los países es que esta permite generar y evaluar las políticas públicas que buscan la reducción de emisiones contaminantes o el aumento de rendimiento de nuevos vehículos, la homologación, el etiquetado vehicular y regulaciones sobre la importación de vehículos.

Para que lo anterior sea posible, es necesario que los gestores de esta legislación y normativas tengan acceso libre a la información de las instituciones gubernamentales de control y gestión, que esta sea de calidad, que tengan acceso a políticas previamente implementadas en el país para, finalmente, desarrollar políticas de acuerdo con la realidad y necesidades de nuestro país.

[7]Ver lista de las características de homologación solicitadas en la página del Gobierno de Chile: https://www.mtt.gob.cl/archivos/5609

5.2. REQUISITOS DOCUMENTALES PARA LA IMPORTACIÓN DE VEHÍCULOS NUEVOS Y USADOS

Basándose en la normativa actual, que establece la posibilidad de solicitar requisitos documentales, deberán definirse cuáles documentos deberían presentar las empresas importadoras de vehículos. Por ejemplo, en Chile se permite la importación de vehículos usados mientras no sean para uso de transporte. Como excepción a la prohibición, se permite la importación de ejemplares usados de "ambulancias, coches celulares, coches mortuorios, coches análogos para el aseo de vías públicas, coches proyectores, coches talleres, coches hormigoneros, coches radiológicos, coches blindados para el transporte de valores, coches para el arreglo de averías, vehículos casa-rodante, vehículos para el transporte fuera de carretera y otros vehículos análogos para usos especiales, distintos del transporte propiamente dicho" (Dirección Nacional del Gobierno de Chile, 2013).

5.3. CONSIDERACIONES DIRIGIDAS A LAS PERSONAS COMPRADORAS

Según investigaciones realizadas, se ha visto que algunos de los aspectos que las personas consideran al adquirir un vehículo, según las necesidades, son: aspectos de seguridad, comodidad, tamaño y costo, entre otros, pero también se les da bastante importancia a los costos asociados al uso del vehículo, por ejemplo, costo del mantenimiento rutinario, consumo de combustible y, en menor grado, se preocupan por las emisiones contaminantes. Sin embargo, se ha observado que cuando la información se presenta de manera explícita sí que es considerada a la hora de realizar las compras de vehículos. De esta manera, si esta información se expresa en términos de eficiencia energética, en el sentido de que ese vehículo representa un ahorro de costos, el mensaje se recibe de mejor manera y las personas pueden dar mayor importancia a este aspecto.

"Provision of cost information, in particular, is found to bring the most significant benefits. Costs are the most important and effective driver of decisions relating to vehicle purchases and fuel economy is considered to be better communicated through running costs." (European Comission, 2019)
Proveer la información sobre costos, en particular, se ha encontrado que trae los beneficios más significativos. Los costos son el aspecto más importante y efectivo relativo a las decisiones de compra de vehículo, y el ahorro por combustible es considerada como una mejor manera de comunicar los costos de operación.

5.4. ETIQUETADO

Según el Banco Interamericano de Desarrollo, en su estudio titulado "Etiqueta y norma de eficiencia energética para vehículos livianos", en América Latina, la mayoría de los contaminantes que propician el cambio climático están ligados al sector transporte; es decir, aquellos que generan efecto invernadero y que se expresan generalmente en términos de CO_{2e}. En Costa Rica, específicamente, la mayoría de las emisiones contaminantes proviene de los vehículos livianos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019). Además, según el Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero publicado por el Instituto Meteorológico Nacional, el sector transporte representa más del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía en el año 2017 (Instituto Meteorológico Nacional, 2021). Tal como lo muestra la Figura 12.

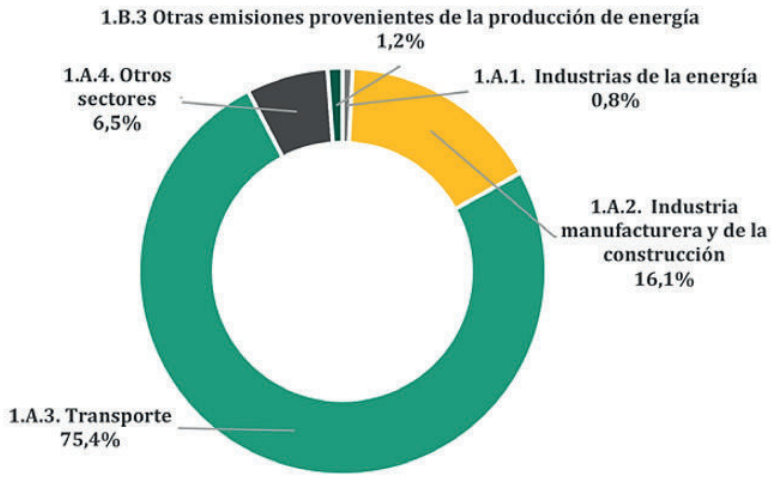


Figura 12. Distribución relativa de fuente de emisiones del sector energía en el 2017
Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, 2021

Una etiqueta de eficiencia energética vehicular es un instrumento que brinda información a los consumidores para contribuir en sus decisiones de compra, de manera que sea sencillo para los usuarios determinar cuáles vehículos presentan un mayor rendimiento.

Para facilitar el acceso a esa información de manera directa y sencilla, se utiliza el etiquetado como herramienta principal, tal como se presentó en la sección 5.1 de este informe, en la cual se observa que esta es una medida típica en la mayoría de los casos analizados. También se debe recordar que la legislación nacional incluye este instrumento, sin embargo, no se ha logrado hacer una implementación correcta.

De las experiencias documentadas en otros países y de la experiencia que se ha tenido en el país en cuanto a etiquetado de eficiencia energética, se considera que, además de datos básicos de los vehículos, la información más importante que deben incluir las etiquetas es:

- Consumo de combustible estimado, expresado preferiblemente en litros/100 km o bien en km/l.
- Cantidad de emisiones generadas, expresado preferiblemente en gramos de dióxido de carbono (CO_2)/km, así como el ciclo de conducción con el que se determinó ese valor.
- Costos asociados al uso y mantenimiento, para lo que sería conveniente utilizar los datos que se generen a partir del establecimiento de la línea base de vehículos. Asimismo, se pueden establecer en función de la antigüedad del vehículo.
- Para el caso de VEs, deberán incluirse el tipo de rango aprobado y la autonomía.

Cabe destacar que, para el caso del consumo de combustible y la cantidad de emisiones generadas, los valores que se presentan en las etiquetas corresponden a aquellos que se generan mediante pruebas estandarizadas que buscan facilitar la comparación entre diferentes vehículos; sin embargo, los valores reales pueden ser diferentes a los indicados en las etiquetas.

Resulta conveniente también incluir mediante códigos QR, código de barras o similares, información relativa al tipo de ciclo de conducción con el cuál se hacen las estimaciones mencionadas anteriormente, otras estimaciones de costos asociados y demás información que pueda ser pertinente. También podría ser importante que se remita a algún sitio web en

el cual se pueda calcular el ahorro de combustible que genera el vehículo que se va a adquirir.

Es claro que esta propuesta para el caso de los vehículos nuevos resulta más rápida y fácil de aplicar, pues es información que el fabricante podrá suministrar a sus representantes en el país. Sin embargo, para la importación de vehículos usados, conocer los datos que se deberán incluir en la etiqueta pueden representar un problema, pues no resulta conveniente utilizar los datos de fábrica cuando el vehículo estaba nuevo, y para las personas importadoras conseguir esta información de manera directa, mediante mediciones y certificaciones, podría representar un incremento importante en los costos, lo que se vería reflejado en una disminución de la ganancia de los importadores o un incremento en el costo para las personas usuarias, por lo que esto podría ser un aspecto delicado a considerar. No obstante, existen algunas herramientas que se podrían utilizar, como las etiquetas generadas en sitios como fueleconomy.gov, las cuales permiten contar con información general sobre el posible desempeño energético y ambiental de los vehículos usados cuando se fabricaron. Debe aclararse que, debido a condiciones de manejo o mantenimiento del vehículo, los valores estimados podrían variar considerablemente; por lo tanto, esta información debe considerarse como una estimación y no un absoluto.

5.5. CAMPAÑAS DE INFORMACIÓN PARA LOS CONSUMIDORES Y COMPRADORES DE VEHÍCULOS

De la mano con la mayor disponibilidad de información mediante las etiquetas de eficiencia energética, también es importante reforzar las actividades de promoción y capacitación para la población en general. Estas campañas deberán resaltar que adquirir vehículos eficientes energéticamente no es solamente una contribución al medio ambiente, sino que también representan un ahorro económico, debido al menor consumo de combustible.

Como complemento a estas campañas de información, se debe generar material que se puede distribuir físicamente y también se puede habilitar un sitio web de consulta e información energética vehicular. Por ejemplo, algunos países cuentan con plataformas digitales que permiten consultar los valores de eficiencia energética y ambiental declarados por los fabricantes de los vehículos. En el contexto actual, esto representa una herramienta importante a considerar, debido a que una gran cantidad de personas realizan consultas y se informan por internet previo a adquirir vehículos, y, según estudios de la Unión Europea, se ha perdido el interés en las ventas directas en las agencias; es decir, ya no resulta tan importante como en el pasado realizar pruebas de manejo o visitar las salas de exhibición de los diferentes fabricantes (European Comission, 2019).

En el caso de nuestro país, se podría diseñar un sitio que posea tanto vínculos con otras páginas más consolidadas que tengan esa información, como también una página en la que se vayan recolectando los datos de los procesos de importación, así como los datos que deberán incluirse en las etiquetas. Sería deseable que se incluyeran datos de ahorro de combustible, disminución de emisiones de CO_2 para diferentes ciclos de conducción, para vehículos eléctricos el tiempo de carga, mapas de sitios de carga, y otros costos de operación y mantenimiento.

Dentro de esta línea, es de vital importancia para este propósito lograr un trabajo en conjunto entre el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, pues es el encargado de la inspección técnica vehicular; el Ministerio de Hacienda resguarda los datos de los bienes importados, mientras que el MINAE es el órgano encargado de supervisar el consumo energético que genera cada empresa, según la Ley 7447 y su decreto Nº25584.

5.6. DESARROLLO DE LOS CICLOS DE CONDUCCIÓN REPRESENTATIVOS DE COSTA RICA

Se deberá promover el desarrollo de ciclos de conducción representativos del país, teniendo en cuenta que las condiciones geográficas, climáticas y de infraestructura vial del país son bastante diferentes a las de las ciudades que inspiraron los ciclos de conducción más usados para evaluaciones energéticas y ambientales.

Un ciclo de conducción se refiere al patrón característico de velocidades y aceleraciones que experimentan los vehículos cuando circulan de un punto a otro en las ciudades. Se pueden establecer ciclos de conducción de ciudad, urbanos o interurbanos. En Costa Rica se han realizado algunos esfuerzos para tratar de estimar un ciclo, sin embargo, no se ha logrado validar al no contar con suficientes datos que robustezcan el ciclo planteado (Sanabria, 2012).

Los ciclos de conducción son una herramienta que permite realizar comparaciones objetivas bajo condiciones de manejo típicas del lugar. De ahí que podría evaluarse la eficiencia energética de los vehículos importados bajo condiciones de nuestro país. Para determinarlos, es necesario realizar un trabajo de recolección estadística de patrones característicos de velocidades y aceleraciones, tal como se explicó anteriormente.

En el caso de las eventuales homologaciones para ingreso de vehículos de segunda mano, una buena opción es utilizar el ciclo de conducción NEDC, tal como se muestra en la figura a continuación.

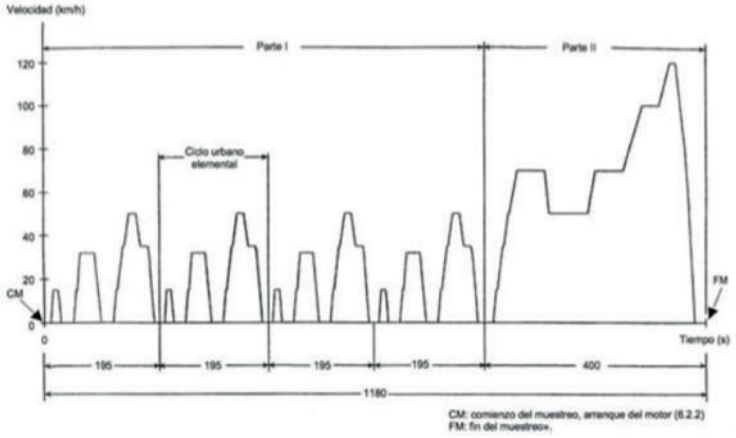


Figura 13. Ciclo de conducción NEDC.
Fuente: (CEGESTI, 2016)

También podría considerarse los Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle (WLTC), que se han utilizado más recientemente. Es importante mencionar, además, que no todos los ciclos de conducción pueden replicarse de manera fácil en los dinamómetros de chasis, de tal manera que deberá entonces seleccionarse uno que permita contar con la información requerida, pero que sea reproducible de manera adecuada.

5.7. RESTRICCIONES AL MERCADO DE VEHÍCULOS USADOS

Existen varios países en América Latina que no permiten la importación de vehículos usados, sin embargo, en Costa Rica es permitido y representa una actividad económica significativa para un segmento de la población. No obstante, en los últimos años se ha visto una disminución de las ventas de los vehículos usados y, más bien, un aumento en la adquisición de vehículos nuevos debido, entre otras razones, a un incremento en los impuestos para vehículos usados, así como mejores condiciones crediticias para adquisición de vehículos, incluyendo líneas de crédito especiales para vehículos verdes.

Por ejemplo, en Costa Rica, se presentó un aumento en la importación de vehículos en el año 2022 de más del 9%, respecto a las cifras del año 2021. Según datos del Ministerio de Hacienda, un 22% de los vehículos importados en el año 2022 fueron vehículos usados (La Nación, 2023). Cabe destacar que estas líneas podrían mejorarse y ser inclusive más favorables para incentivar las tecnologías más limpias, pero todavía deberá trabajarse esto a nivel de normativa y de mercado en general (UN Environment, 2019).

Esto trae una serie de consecuencias a nivel de seguridad vial, ambiental y energético. Nuestra legislación ha tratado de regular en el caso de la seguridad vial, sin embargo, a nivel ambiental y energético ha resultado más complicado poder asegurar con certeza que los vehículos importados están en condiciones óptimas de funcionamiento antes de ingresar al país. El mecanismo utilizado hasta ahora ha sido mediante la revisión técnica vehicular que deben aprobar previo a la formalización del proceso de importación; no obstante, para realizar dichas pruebas los vehículos ya se encuentran en nuestro país, por lo que los importadores harán modificaciones y reparaciones para tratar de que los vehículos cumplan con los valores solicitados y, posteriormente, venderlos.

Solicitar pruebas (documentales o físicas) de homologación y certificación de emisiones previo al ingreso sería un escenario más positivo, tanto desde el punto de vista ambiental como energético, cuestión que requerirá establecer un plan de implementación de estas medidas para que las personas importadoras se puedan ajustar y no se generen reacciones contrarias.
Esto resulta, en nuestro país, en la necesidad de contar con algún laboratorio debidamente acreditado para realizar pruebas de homologación. Para ello, se recomienda al MINAE hacer un estudio que permita determinar la inversión que se requiere para contar con un laboratorio de este tipo, así como el esquema de funcionamiento, es decir, si se puede delegar en alguna otra institución el proceso de homologación, así como que se genere el marco legal que permita establecer quién tendría la rectoría de estas pruebas y demás detalles operativos. En este sentido, vuelve a tener importancia la determinación de los ciclos de conducción típicos de nuestro país para realizar tales pruebas y hacer estimaciones más realistas de eficiencia energética y ambiental de los vehículos que se importan.

Otro aspecto que algunos países aplican, tal como se presentó anteriormente, se refiere al incremento en la carga impositiva para la importación de vehículos usados. Una opción podría ser generar esquemas de cobros de impuestos para aquellos vehículos que no cuenten con pruebas satisfactorias del país de origen que demuestren la eficiencia energética y ambiental.

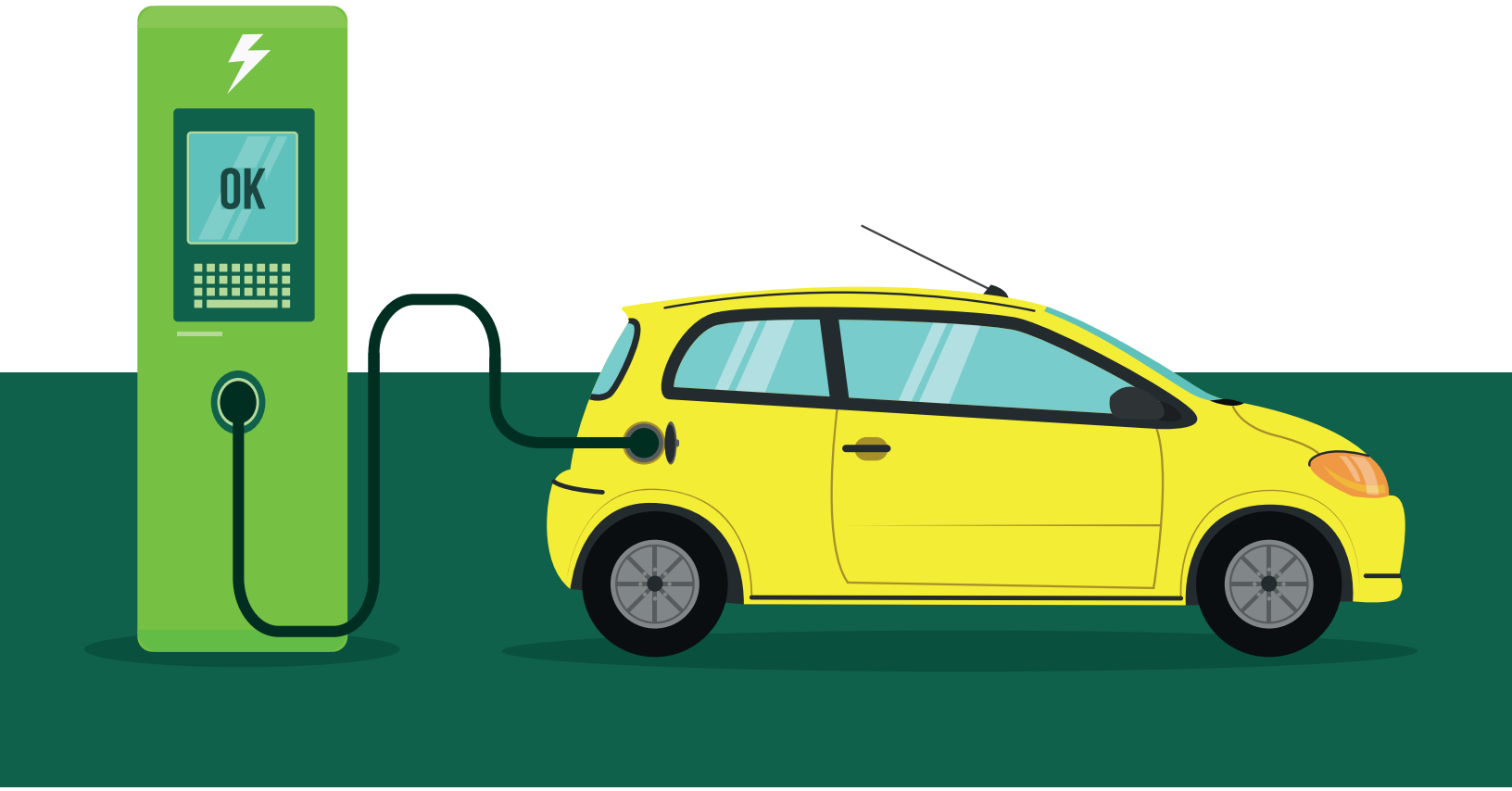
También, puede establecerse un límite más riguroso en la edad de los vehículos usados previo a la importación. Es importante señalar que la restricción de ingreso de vehículos por edad se vuelve crítica, pues la tendencia en los mercados más grandes es la adquisición de tecnologías más limpias y eficientes energéticamente, lo cual irá desplazando aquellos vehículos con motores de combustión interna, que seguramente serán enviados a los países emergentes y aquellos que no cuenten con legislaciones que restrinjan la entrada de vehículos. Esto es un riesgo que estaría asumiendo el país si no se toman medidas desde el presente momento.

5.8. PROMOCIÓN DE USO DE VEHÍCULOS CON TECNOLOGÍAS MÁS EFICIENTES

Como es conocido, la matriz energética de generación de electricidad en nuestro país es mayoritariamente a partir de energías renovables, alcanzando anualmente valores superiores al 97% de generación a partir de estas fuentes. Esto hace muy atractivo para las personas sensibilizadas en la conservación, el uso eficiente de los recursos energéticos y la disminución de emisiones contaminantes, poder adquirir vehículos eléctricos, híbridos, o híbridos enchufables que utilicen "energía limpia".

Esto, además, logrará que descienda el consumo de hidrocarburos para transporte, avanzando así en la descarbonización de la economía, es decir, el país disminuirá su dependencia energética y se trasladará el consumo a la energía eléctrica, para la cual, de momento, tenemos una capacidad instalada superior a la demanda actual.

Esta es una medida que requiere bastante compromiso político, sin embargo, en la mayoría de los países de la Unión Europea se ha podido observar cómo estas medidas están dando resultados positivos y las personas han ido modificando sus elecciones de vehículos a los que utilizan estas tecnologías.



6. CONCLUSIONES

Costa Rica ha planteado diferentes acciones que podrían favorecer el uso eficiente de la energía en el sector transporte, sin embargo, hasta el momento se ha fallado en la implementación de las medidas propuestas.

La importación de vehículos representa un reto adicional en aspectos de control y aseguramiento del estado adecuado de los mismos, no solamente desde el punto de vista de seguridad y mecánico, sino también desde el punto de vista de la eficiencia energética y ambiental.

La eficiencia energética vehicular es un tema que se está trabajando a nivel mundial. En Asia, por ejemplo, resaltan las medidas implementadas en la República de Corea, que tienen especial importancia en Costa Rica, pues gran cantidad de los vehículos que se importan en nuestro país son de fabricantes coreanos. De manera que, como país, se podría solicitar tener buenas medidas para asegurar la eficiencia energética de los vehículos de estos fabricantes.

Por otro lado, la Unión Europea ha desarrollado toda una plataforma reguladora para la fabricación y uso de vehículos, normativa en la que se busca homologar la información y minimizar los impactos al medio ambiente para todos los países de la UE. Países como Francia, Noruega, y otros han implementado políticas que han incentivado que las personas adquieran vehículos eficientes energéticamente.

En el caso de América Latina, se resalta el avance que tienen Chile, México, Argentina y Colombia, principalmente en cuanto al etiquetado energético.

Tomando como referencia la normativa actual de nuestro país, así como la experiencia y buenas prácticas identificadas en otros países, se resumen las propuestas para Costa Rica a continuación:

- Definición de la línea base de consumo energético.
- Consideraciones dirigidas a las personas compradoras, tales como campañas informativas y etiquetado energético.
- Desarrollo de los ciclos de conducción representativos de Costa Rica.
- Establecimiento de requisitos de importación para vehículos usados y nuevos.
- Promoción de uso de vehículos con tecnologías más eficientes, dando prioridad a los vehículos eléctricos.

BIBLIOGRAFÍA

Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). Etiqueta y norma de eficiencia energetica para vehículos livianos. México: Banco Interamericano de Desarrollo.

CEGESTI. (2016). Lineamientos de eficiencia energética vehicular para el reglamento de la Ley No. 7447 Uso Racional de la Energía. San José.

Consejo de Seguridad Vial (COSEVI). (2014). Manual de procedimientos para la revisión técnica de vehículos automotores en las estaciones de RTV. San José: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Diario Sostenible. (2022). Se establece nuevo estándar de eficiencia energética para vehículos motorizados livianos. Obtenido de DiarioSostenible.cl: ***https://www.diariosostenible.cl/noticia/actualidad/2022/02/se-establece-nuevo-estandar-de-eficiencia-energetica-para-vehiculos-motorizados-livianos***

Dirección Nacional del Gobierno de Chile. (2013). RESOLUCIÓN 9978 EXENTA. MODIFICA COMPENDIO DE NORMAS ADUANERAS. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: ***https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1055243***

European Comission. (2019). Technical analysis of measures to improve consumer awareness of emissions and fuel consumption of vehicles. Bruselas.

Gobierno de Chile. (2021). Ley 21305, sobre la eficiencia energética. Sector transporte: Estándares de eficiencia energética y otros. Obtenido de Global Fuel Economy: ***https://www.globalfueleconomy.org/media/791743/20210319_reuni%C3%B3n-eficiencia-energ%C3%A9tica-vehicular.pdf***

Gobierno de Argentina. (2022). Etiqueta vehicular. Obtenido de Argentina.gob.ar: ***https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/etiqueta-vehicular***

Gobierno de Chile. (2021). Procedimiento para la solicitud de homologación de vehículos motorizados livianos y medianos. Obtenido de Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones: ***https://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2014/01/Rex-Ex_81-2021-Procedimiento-Solicitud-de-Homologaci%C3%B3n-Veh%C3%ADculos-Liviano....pdf***

Gobierno de Chile. (s.f.). Anexo 1: Formato para la confección y especificaciones para la exhibición de la etiqueta de consumo energético para vehículos motorizados livianos y medianos. Chile: República de Chile.

Gobierno de Corea. (2008). Korea´s Energy Standards and Labeling. Market transformation. Corea: Gobierno de Corea.

Gobierno de Estados Unidos. (2023). Fuel economy standards for light-duty vehicles. Obtenido de Code of Federal Regulations: ***https://www.ecfr.gov/current/title-49/subtitle-B/chapter-V/part-531/section-531.5#p-531.5(d)***

Gobierno de Estados Unidos. (2023). Light truck fuel economy standars. Obtenido de Code of Federal Regulations: ***https://www.ecfr.gov/current/title-49/subtitle-B/chapter-V/part-533***

Gobierno de Japón. (2020). Fuel Efficiency Standards for Passenger Vehicles in FY2030 Formulated. Obtenido de Ministry of Economy, Trade and Industry (METI): ***https://www.meti.go.jp/english/press/2020/0331_009.html***

Gobierno de la República de Alemania. (2022). Etiqueta del coche. Obtenido de Alternativ Mobil: ***https://www.alternativ-mobil.info/***

Instituto Meteorológico Nacional. (2021). Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero de Costa Rica, 1990-2017. Obtenido de Instituto Meteorológico Nacional: ***http://cglobal.imn.ac.cr/index.php/publications/inventario-geicostarica2017/***

International Energy Agency . (2021). Fuel Economy in Japan. Obtenido de IEA: ***https://www.iea.org/articles/fuel-economy-in-japan***

International Energy Agency. (2021). Fuel Economy in Germany. Obtenido de IEA: ***https://www.iea.org/articles/fuel-economy-in-germany***

International Energy Agency. (2021). Global Fuel Economy Initiative.

La Nación. (2023). Vehículos nuevos y preferencia por SUV's impulsan mercado automotriz en Costa Rica. Obtenido de La Nación : ***https://www.nacion.com/economia/negocios/importacion-de-vehiculos-crecio-10-en-2022/4LVFCZ737BHGPB4RNYLOG5QAZI/story/#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20nominales%2C%20en%202022,eran%20nuevos%20y%209.762%2C%20usados.***

Ministerio de Ambiente y Energía. (2015). VII Plan Nacional de Energía 2015-2030. San José.

National Highway Traffic Safety Administration. (2022). Corporate Average Fuel Economy. Obtenido de National Highway Traffic Safety Administration: ***https://www.nhtsa.gov/laws-regulations/corporate-average-fuel-economy#fuel-economy-and-environment-label***

República de Costa Rica. (1994). Ley 7447: Regulación del Uso Racional de la Energía. San José: Asamblea Legislativa.

República de Costa Rica. (2012). Ley 9078: Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial. San José: Asamblea Legislativa.

República de Costa Rica. (2017). Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía. San José: Asamblea Legislativa.

República de Costa Rica. (2018). Ley 9518: Incentivos y promoción para el transporte eléctrico. San José: Asamblea Legislativa.

RiteveSyC. (2021). Anuario Revisión Técnica Vehicular 2021. San José.

Sanabria, R. F. (2012). Desarrollo y validación de un ciclo de conducción para la ciudad de San José de Costa Rica. San José.

Secretaría Ejecutiva de Planificación del subsector Energía. (2021). Balance Energético Nacional de Costa Rica. San José: MINAE.

U.S Department of Energy. (2022). Commercial Electric Vehicle (EV) and Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) Tax Credit. Obtenido de Alternative Fuels Data Center: ***https://afdc.energy.gov/laws/13039***

U.S. Department of Energy. (2022). Selling Your Vehicle? Advertise Its Fuel Economy! Obtenido de fueleconomy.gov: ***https://www.fueleconomy.gov/feg/UsedCarLabel.jsp***

UN Environment. (2019). Addresing the used vehicles market.

United States Enviromental Protection Agency (EPA). (2022). Renewable Fuel Standard (RFS) Program: RFS Annual Rules. Response to Comments. Estados Unidos: EPA.