

DOCUMENTO DE TRABAJO DEL BID N° IDB-WP-1262

Impacto fiscal de la descarbonización del transporte en Costa Rica y opciones de política para manejarlo

Mónica Rodríguez-Zúñiga
Luis Víctor-Gallardo
Jairo Quirós-Tortós
Marcela Jaramillo
Adrien Vogt-Schilb

Impacto fiscal de la descarbonización del transporte en Costa Rica y opciones de política para manejarlo

Mónica Rodríguez-Zúñiga
Luis Víctor-Gallardo
Jairo Quirós-Tortós
Marcela Jaramillo
Adrien Vogt-Schilb

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Impacto fiscal de la descarbonización del transporte en Costa Rica y opciones de política para manejarlo / Mónica Rodríguez-Zúñiga, Luis Víctor-Gallardo, Jairo Quirós-Tortós, Marcela Jaramillo, Adrien Vogt-Schilb.

p. cm. — (Documento de trabajo del BID ; 1262)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Carbon dioxide mitigation-Economic aspects-Costa Rica. 2. Urban transportation-Taxation-Costa Rica. 3. Urban transportation-Environmental aspects-Costa Rica. 4. Tax collection-Costa Rica. 5. Fiscal policy-Costa Rica. 6. Electric vehicles-Taxation-Costa Rica. I. Rodríguez-Zúñiga, Mónica. II. Víctor-Gallardo, Luis. III. Quirós-Tortós, Jairo. IV. Jaramillo, Marcela. V. Vogt-Schilb, Adrien. VI. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Cambio Climático. VII. Serie. IDB-WP-1262

Código JEL: Q54

Palabras clave: Electromovilidad, Política fiscal, Descarbonización, Costa Rica

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Después de un proceso de revisión por pares, y con el consentimiento previo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), una versión revisada de esta obra puede reproducirse en cualquier revista académica, incluyendo aquellas indizadas en EconLit de la Asociación Americana de Economía, siempre y cuando se reconozca la autoría del Banco y el autor o autores del documento no hayan percibido remuneración alguna derivada de la publicación. Por lo tanto, la restricción para recibir ingresos de dicha publicación sólo se extenderá al autor(s) de la publicación. Con respecto a dicha restricción, en caso de cualquier incompatibilidad entre la licencia Creative Commons IGO 3.0 Atribución-No comercial - NoDerivatives y estas declaraciones, prevalecerán estas últimas.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Impacto fiscal de la descarbonización del transporte en Costa Rica y opciones de política para manejarlo

Mónica Rodríguez-Zúñiga, Luis Víctor- Gallardo, Jairo Quirós-Tortós, Marcela Jaramillo y Adrien Vogt-Schilb

Resumen

El Plan de Descarbonización de Costa Rica promueve el transporte público como principal opción de movilidad y fomenta la electrificación de la flota vehicular, lo cual habilitará múltiples beneficios socioeconómicos. Sin ajustes fiscales, estas transformaciones reducirían la recaudación tributaria del gobierno central ya que los impuestos relacionados con el transporte representan una quinta parte de sus ingresos totales. Este estudio evalúa el impacto fiscal de descarbonizar el transporte en el plazo 2023-50 y cuantifica la incidencia de ajustes en los impuestos de la energía, propiedad, e importación sobre las empresas del sector (buses, taxis, carga liviana y pesada) y los hogares de diferentes niveles de ingreso y regiones del país. La descarbonización del transporte causaría un impacto fiscal moderado, que ocurre principalmente en el largo plazo, y es menor a los beneficios financieros de la descarbonización (respectivamente, -0,41% y +1,49% del PIB anual en promedio). El uso combinado de ajustes fiscales permite eliminar el impacto fiscal mientras distribuye los beneficios de la descarbonización entre los hogares y empresas del sector transporte.

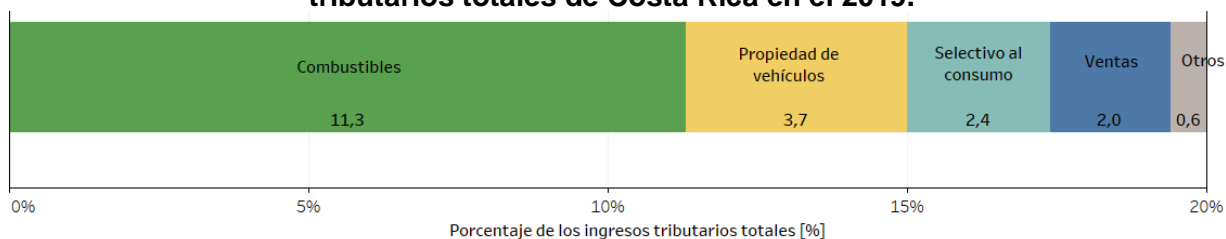
Introducción

El Plan Nacional de Descarbonización de Costa Rica 2018-2050 [PdD, (Gobierno de Costa Rica, 2018)] promueve una transformación del transporte de pasajeros y de carga para avanzar hacia una economía con cero emisiones netas de carbono a mitad de siglo. El PdD fomenta un aumento del uso del transporte público (pasando de 25% de la movilidad en 2018 a 32,5% en 2035 y 45% en 2050) y no-motorizado, es decir peatonal y en bicicleta (de una participación prácticamente nula en 2018 a 4% en 2035 y 10% en 2050). Esto reducirá el uso de vehículos particulares. El PdD tiene como meta electrificar a 2050 el 85% de la flota pública y el 95% de la privada. Se incentiva también la conversión del transporte de carga a uno libre de petróleo. Esto incluye el despliegue de la tecnología eléctrica con baterías e hidrógeno para la carga liviana (logrando proporciones de electrificación de 30% en 2035 y a 85% en 2050) y pesada (con proporciones de 10% en 2035 y 95% en 2050). Se da la puesta en marcha del tren eléctrico de pasajeros en la gran área metropolitana como columna vertebral del transporte público. El PdD busca estabilizar la flota de motocicletas para 2025, y fomenta su completa electrificación a 2050. La descarbonización del transporte se complementa con infraestructura de recarga y abastecimiento

de hidrógeno para los vehículos y la construcción de otros trenes eléctricos para pasajeros y carga que permitan una movilidad más eficiente.

Estas acciones podrían reducir la recaudación tributaria del gobierno central ya que los impuestos relacionados con el transporte representan una quinta parte de los ingresos tributarios totales [gráfico 1, (MHDA, 2020)]. Con las reglas tributarias actuales, descarbonizar el transporte según las metas del PdD afectaría directamente tres tipos de impuestos: i) los de comercio exterior (derecho arancelario y el valor aduanero)--incluidos en “otros” en el gráfico 1; ii) los de propiedad (impuesto a la propiedad del vehículo y su traspaso); y iii) los de bienes y servicios (impuesto único a los combustibles, selectivo al consumo, y valor agregado). En el contexto actual del país (COVID-19, reforma fiscal del 2019, y alto desempleo), la meta de descarbonizar el país debe alinearse con la sostenibilidad fiscal, por lo que deben plantearse opciones de política coherentes considerando ambos objetivos nacionales.

Gráfico 1. Participación relativa de los impuestos al transporte en los ingresos tributarios totales de Costa Rica en el 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Hacienda, Costa Rica.

La evidencia internacional sugiere que una variedad de ajustes tributarios (como aumentos a los impuestos al combustible, a la electricidad, a la propiedad, y cargos por el kilometraje) permiten eliminar el impacto fiscal de la descarbonización del transporte (IEA, 2019; OECD, 2019; Van Dender, 2019). Para que estos ajustes sean social e institucionalmente sostenibles, y políticamente aceptables, se debe contemplar el contexto nacional y tomar en cuenta el impacto en diferentes actores, especialmente los hogares (de diferente nivel de ingreso y diferentes regiones), y las empresas que brindan servicios de transporte (buses, taxis, carga liviana y pesada) o cuentan con vehículos livianos para atender sus actividades económicas¹.

Este estudio evalúa el impacto fiscal de descarbonizar el sector transporte en Costa Rica de acuerdo a las metas de política del PdD y analiza opciones para eliminarlo. Inspirados por el marco analítico de toma de decisiones robustas (Lempert, 2019), el proyecto involucró a expertos nacionales e internacionales del sector transporte y de los ministerios, incluyendo de Hacienda, Ambiente y Energía y Transporte, en un proceso deliberativo de co-construcción y análisis de decisión soportado por modelos y datos facilitados por los participantes.

¹ Nos referimos a la flota de empresas compuesta por vehículos livianos tipo sedán, SUV o minivan que se utilizan para actividades económicas tanto públicas como privadas. Se incluye en esta categoría a los microbuses que prestan servicios privados para el transporte de personas. Por ejemplo, el vehículo que utilizan agentes comerciales o el microbús que lleva escolares.

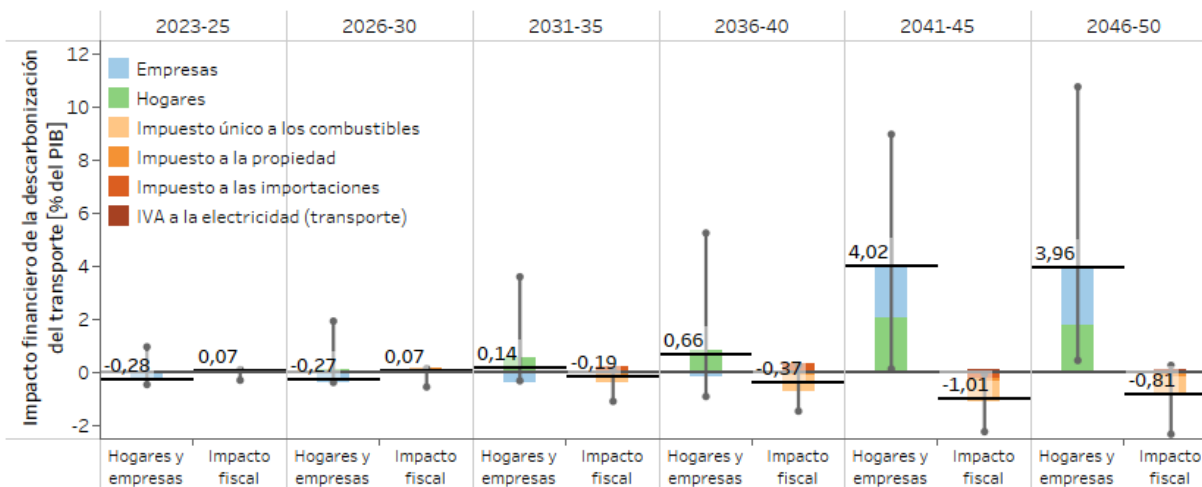
El impacto fiscal de la descarbonización del transporte se estima para comprender su magnitud y plazos. Este se define como la diferencia entre la recaudación tributaria con y sin PdD como proporción del producto interno bruto (PIB), donde un valor negativo indica que la recaudación en el escenario con PdD es inferior a la recaudación en el escenario sin PdD. Por otro lado, se estiman los impactos financieros de la descarbonización del transporte sobre las empresas del sector y sobre los hogares, según nivel de ingreso o región de planificación. Estos impactos financieros se estudian con el fin de contrastarlos con el impacto fiscal y se definen como la diferencia entre los gastos en transporte sin y con PdD como proporción del PIB; un impacto positivo, o dicho de otra manera un beneficio financiero, indica que la implementación del PdD genera menos gastos para las empresas y hogares que un escenario sin PdD.

Finalmente, se estudia el efecto de ajustes en las tasas de impuestos a la propiedad de los vehículos, su importación, y el uso de combustibles fósiles, así como posibles impuestos nuevos a la electromovilidad, hidrógeno, o ruedo diseñados para eliminar el impacto fiscal. Primero se estima el efecto individual de cada opción sobre las empresas del sector transporte y hogares. Después se estudia una combinación de impuestos y su efecto sobre los actores.

Sin ajustes fiscales, la descarbonización del transporte causaría un impacto fiscal menor a sus beneficios financieros, y esto ocurre principalmente después del 2035 (gráfico 2).

Descarbonizar el transporte de acuerdo a las metas del PdD implicaría un costo financiero nacional anual promedio de 0,21% del PIB en el mediano plazo (2023-30), el cual resulta de agregar un impacto financiero negativo de 0,28% del PIB para los hogares y empresas y un impacto positivo de 0,07% del PIB para el gobierno. Se requieren mayores inversiones para habilitar el proceso transformador en este plazo, lo que implicaría un costo financiero para los hogares y empresas. La importación de vehículos eléctricos para el transporte particular y de carga liviana aumentaría la recaudación tributaria anual en este plazo; es decir, se obtendría un impacto fiscal positivo anual promedio de 0,07% del PIB. En el largo plazo (2031-50) se estima un beneficio financiero nacional anual promedio de 1,60% del PIB: beneficio de 2,20% del PIB para los hogares y empresas y un impacto fiscal negativo de 0,60% del PIB para el gobierno. En el periodo 2023-50, el impacto financiero anual promedio se estima en un 1,08% del PIB: beneficio de 1,49% del PIB para las empresas y hogares e impacto fiscal negativo de 0,41% del PIB para el gobierno.

Gráfico 2. Impacto financiero de la descarbonización del transporte desagregado por empresas, hogares y tipo de impuesto.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La barra de color muestra el promedio anual para cada periodo indicado bajo supuestos estándar; es decir, con las proyecciones de costos y usos según la más reciente literatura. Las barras de error representan resultados para otros 1,000 escenarios que exploran la incertidumbre (véase página 9).

Los anteriores son únicamente los impactos financieros directos de la descarbonización del transporte. El impacto financiero subestima el beneficio total de descarbonizar el transporte. Sumando otros beneficios económicos, como la reducción de accidentes, mejoramiento de la calidad del aire, y aumento de la productividad por reducción del tiempo perdido en el congestionamiento vial, la descarbonización del transporte conlleva un beneficio económico neto de US\$20.000 millones entre 2021 y 2050 (Godínez et al., 2020; Groves et al., 2020). En las estimaciones anteriores no se consideran los ingresos tributarios indirectos producto de los beneficios financieros de la descarbonización en las empresas y los hogares. Las empresas y hogares utilizarán los beneficios financieros de la descarbonización del transporte en actividades no necesariamente relacionadas al transporte, lo que generará ingresos adicionales para el gobierno. Estimando esta recaudación indirecta al 20% del beneficio financiero de los actores, basado en la recaudación promedio en Costa Rica (MHDA, 2020), se obtiene que el impacto fiscal anual promedio de la descarbonización del transporte en el 2023-50 sería de tan solo un -0,11% del PIB.

Sin ajustes fiscales, la descarbonización del transporte afectaría varios impuestos:

- Las ventas reducidas de derivados del petróleo causarían el mayor impacto fiscal producto de una menor recaudación por el impuesto único a los combustibles: -0,04% del PIB en promedio anual por año en el mediano plazo y -0,61% del PIB en promedio por año en el largo plazo.
- Un mayor uso del transporte público reduciría la posesión de vehículos para el transporte privado y por ende la recaudación por el impuesto a la propiedad. El impacto fiscal por este impuesto sería nulo en el mediano plazo. En el largo plazo, el impacto fiscal promedio

anual se estima en -0,11% del PIB, causado en parte por la exoneración del impuesto a la propiedad para los vehículos eléctricos según la Ley 9518.

- La electrificación de la flota vehicular aumenta la recaudación por impuesto a la importación en el periodo 2023-50.² En el mediano plazo, los hogares de mayor ingreso importan vehículos eléctricos que aunque tienen un menor costo total de posesión que los de combustión interna poseen un mayor costo de capital (Quirós-Tortós et al., 2019) que en términos tributarios se traduce en un aumento de la correspondiente recaudación anual en el mediano plazo de +0,11% del PIB y +0,05% del PIB en el largo plazo, cuando los costos tecnológicos se equiparan.
- La electrificación de la flota aumenta el volumen de ventas de energía eléctrica, especialmente en el largo plazo cuando la electrificación es masiva, y esto tiene un impacto fiscal promedio anual de +0,07% del PIB debido al impuesto al valor agregado que se cobra sobre el uso de la energía eléctrica para vehículos eléctricos.³

Distintas opciones de impuesto permiten eliminar el impacto fiscal⁴, con costos diferentes sobre las empresas, los hogares y las regiones. Se evaluaron diez opciones de ajuste fiscal según su costo sobre los actores (gráfico 3). Estas incluyen siete impuestos que hoy en día son usados por el Ministerio de Hacienda, y tres opciones de impuesto que se podrían introducir: el impuesto al ruedo (o kilometraje), y los impuestos a la electricidad e hidrógeno para actividades de transporte. El costo del ajuste fiscal se define como la diferencia del gasto del actor bajo un escenario que implementa las acciones del PdD y realiza ajustes fiscales versus un escenario que únicamente implementa las acciones del PdD (sin ajustes fiscales). Para las empresas, el costo del ajuste se establece en proporción del gasto en transporte en 2019 y para los hogares con respecto al gasto total en el mismo año.

- Aumentar los impuestos a la electricidad para el transporte, a la importación de vehículos eléctricos, al ruedo, y a la propiedad de vehículos eléctricos conllevaría al mayor costo para las empresas que utilizan vehículos livianos para sus actividades económicas (flota de empresas). Los autobuses y taxis tienen un impacto nulo o bajo ya que estos trasladan sus costos a los hogares a través de la tarifa. Subir el impuesto al GLP, a la importación de vehículos convencionales, a la gasolina, o a la propiedad de los vehículos convencionales causaría el mayor costo para las empresas de carga liviana. Finalmente, elevar el impuesto al hidrógeno, al diésel o al GLP aumentaría el costo sobre las empresas de carga pesada.
- En cuanto a los hogares, aumentar el impuesto de la propiedad o a la importación de vehículos afecta a los hogares de mayor ingreso, pues estos hogares adquieren vehículos nuevos de mayor valor de mercado. Esta característica los hace una buena alternativa para una política fiscal progresiva. Ocurre lo contrario con el impuesto al ruedo,

² La ley 9518 exonera los importadores de vehículos eléctricos de impuestos a la importación, pero únicamente hasta el 2022, entonces esto no tiene impacto a partir del 2023.

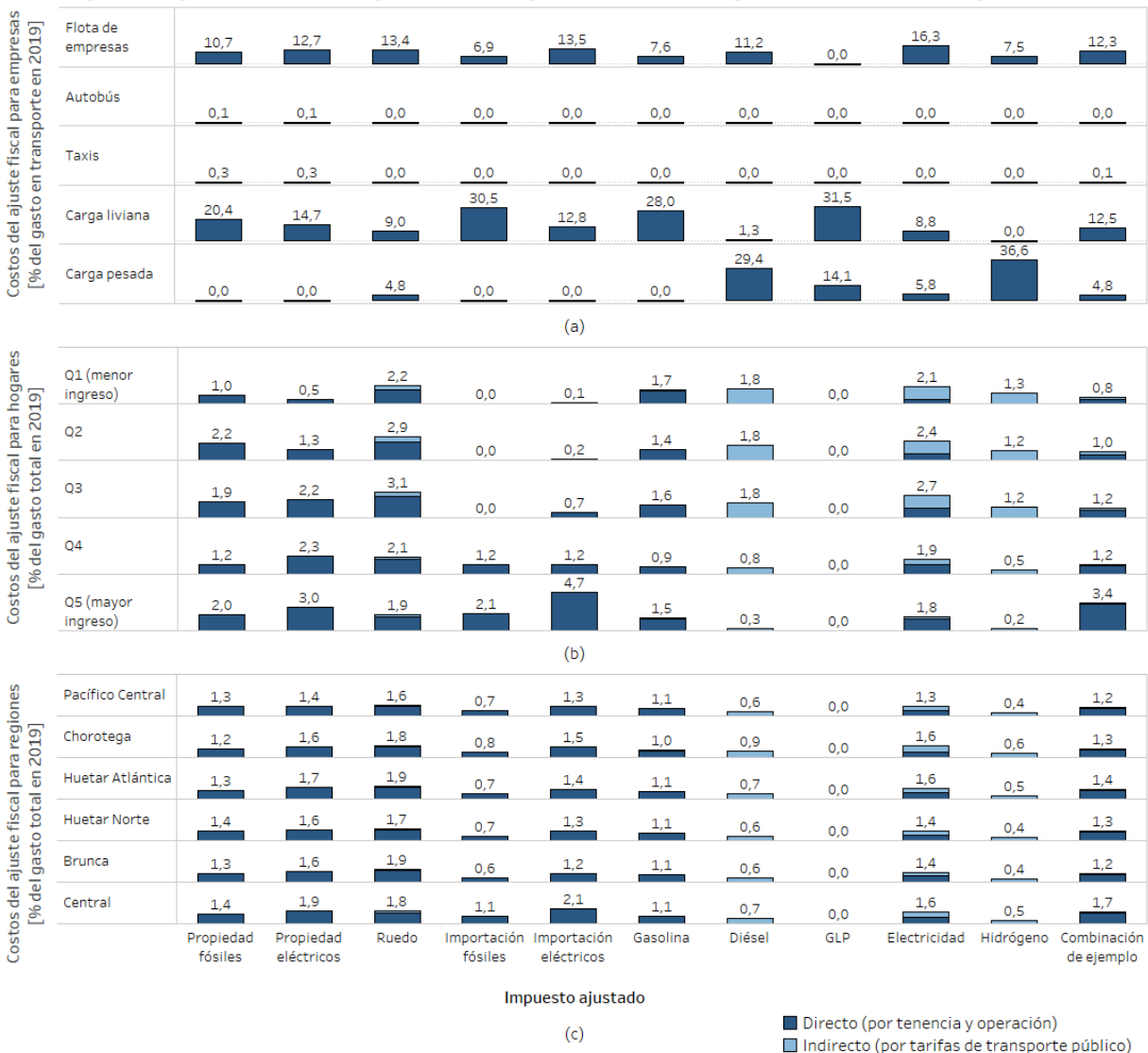
³ El consumo de energía eléctrica de un hogar con vehículo eléctrico superaría los 280 kWh por mes (Quiros Tortos et al., 2019), por lo que se debe aplicar el 13% del IVA al precio de la electricidad según la Ley 9635.

⁴ Se utiliza la frase “eliminar el impacto fiscal” ya que nuestro análisis conlleva a una recaudación tributaria equivalente al escenario que no implementa el PdD. Sin embargo, se reconoce que el término amortiguamiento o reducción del impacto fiscal aplican de mejor forma en la implementación práctica de las acciones fiscales para manejar el impacto fiscal de la descarbonización.

electricidad, diésel y gasolina. Si bien el consumo de diésel en los hogares es mínimo, aumentar el impuesto al diésel tendría un efecto en las tarifas del transporte público lo que aumentaría los costos sobre los hogares de bajo ingreso. Aumentos al impuesto a la electricidad para el transporte afectarían a los hogares de menor ingreso de forma directa (energía requerida para la movilidad eléctrica) e indirecta (energía consumida por los autobuses que aumentaría las tarifas del transporte público).

- En cuanto a las regiones, los efectos de los ajustes son homogéneos aunque cambios al impuesto a las importaciones y a la propiedad afectarían más a la región Central, que concentra más hogares de mayor ingreso.

Gráfico 3. Costo sobre las empresas, hogares y regiones de la descarbonización del transporte aplicando una opción de impuesto a la vez para eliminar el impacto fiscal.



Fuente: Elaboración propia.

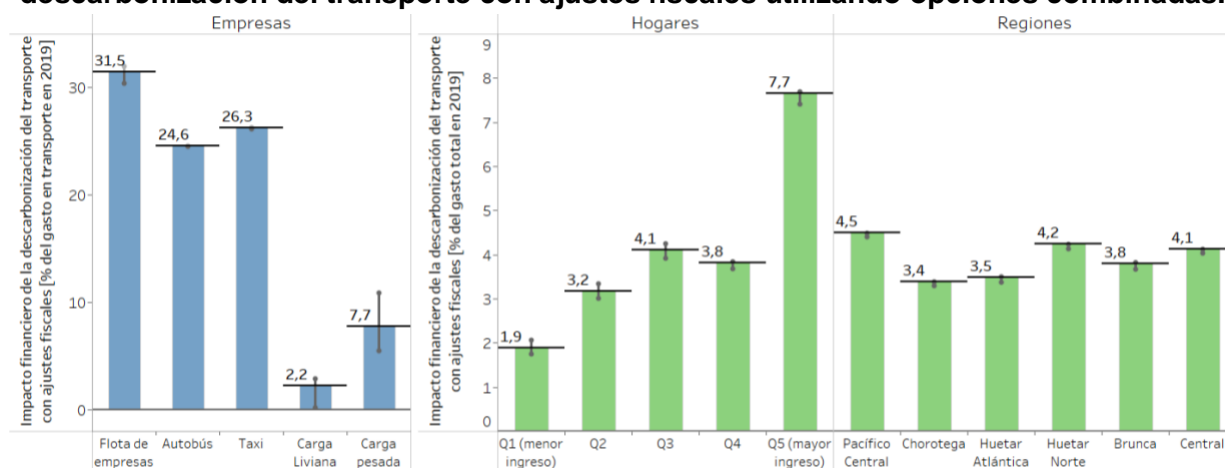
Nota: Se muestra el promedio anual para el periodo 2031-50.

Combinar opciones de impuesto permite eliminar el impacto fiscal y equiparar el costo sobre los actores (gráfico 3, última columna). Usar una única opción de política para eliminar el

impacto fiscal afectaría desproporcionadamente a algunos actores; por ejemplo, aumentar el impuesto al GLP afectaría principalmente a las empresas de carga. Combinar opciones equipararía el impacto de los ajustes. La combinación de ejemplo del gráfico 3 elimina el impacto fiscal utilizando un 15% de impuestos a la propiedad, 25% de impuestos a las importaciones, 35% de impuesto al ruedo y 25% con impuestos a la energía (segregados entre gasolina, diesel, GLP y electromovilidad). Una combinación permite tasar cada bien o servicio de manera moderada, evita altos impuestos, y logra un costo balanceado sobre los actores.

Diferentes maneras de combinar las opciones de impuestos brindan impactos financieros positivos para las empresas, hogares y regiones (gráfico 4). Se analizan 1.000 distintas combinaciones de opciones de política para ilustrar el efecto de diferentes mezclas sobre los impactos financieros de los actores. Múltiples combinaciones permiten mantener beneficios financieros sobre las empresas y hogares de diferentes niveles de ingreso y en todas las regiones del país mientras se satisfacen los objetivos fiscales y ambientales.

Gráfico 4. Impacto financiero sobre las empresas, hogares y regiones de la descarbonización del transporte con ajustes fiscales utilizando opciones combinadas.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se muestra el promedio anual para el periodo 2023-50. Las barras de color muestran el resultado de la combinación de ejemplo. Las barras de error reflejan el rango de las 1.000 combinaciones de impuestos analizadas.

Descarbonizar el transporte y combinar opciones de impuestos para eliminar el correspondiente impacto fiscal brinda un beneficio financiero para las empresas de hasta el 32% de su gasto en transporte en 2019. Las empresas con una flota vehicular liviana para sus actividades se beneficiarían de la electrificación debido a menores costos operativos y precios de adquisición equiparables a los de combustión. Independientemente de la combinación, su beneficio financiero anual promedio podría ser de 31% de los gastos que realizaron en transporte en 2019. Los autobuses tienen beneficios de aproximadamente un 25% del gasto en transporte en 2019; esto obedece a altos ahorros operativos de los buses y contempla el margen de ganancia de estas empresas que según la regulación es proporcional a las inversiones de capital que aumentan con el cambio modal. Las empresas de taxis se benefician de ahorros operativos significativos que les brinda un beneficio de alrededor del 26% del gasto en transporte en 2019. Las empresas de carga liviana tienen un beneficio modesto de

alrededor de un 2% de sus gastos en transporte en 2019; modestos debido a los costos altos de los vehículos cero emisiones en comparación a los de combustión, particularmente en el mediano plazo. Las empresas con vehículos de carga pesada tendrían un beneficio financiero de entre 5% y 11% del gasto en transporte en 2019; también modestos producto de costos elevados de las tecnologías cero emisiones en el mediano plazo.

Los hogares también obtendrían beneficios financieros de hasta un 7,7% de su gasto total en 2019. Descarbonizar el transporte y combinar opciones de política para eliminar el impacto fiscal brindaría para los hogares de menor ingreso un beneficio promedio anual de 1,9% de sus gastos totales en 2019. Los quintiles de mayor ingreso (Q4 y Q5 principalmente) podrían percibir beneficios entre 3,6% y 7,7% de sus gastos totales en 2019, asociados con vehículos eficientes y menores costos de mantenimiento. Descarbonizar el transporte y combinar opciones de impuestos para eliminar el impacto fiscal brinda un beneficio para todas las regiones del país que va del 3,3% al 4,5% de los gastos totales de la región en 2019.

Otro aspecto a considerar es la incertidumbre del proceso de descarbonización. La incertidumbre es amplia. El impacto financiero sobre las empresas y hogares y el impacto fiscal de la implementación del PdD (sin ajustes fiscales) se estiman para 1.001 rutas plausibles de implementación del PdD que exploran incertidumbre en precios de combustibles y tecnologías, demanda de pasajeros y de carga, y disponibilidad de tecnologías. Para ilustrar la incertidumbre, las líneas verticales del gráfico 2 muestran los rangos del impacto financiero en cada periodo. Si los costos de las tecnologías eléctricas se reducen en el futuro, las empresas y hogares tendrían beneficios financieros altos y se obtendría un impacto financiero nacional positivo incluso en el mediano plazo. En el largo plazo, el beneficio financiero sobre las empresas y los hogares sobrepasa el impacto fiscal y el efecto combinado resulta en un impacto financiero nacional positivo en la gran mayoría de rutas de implementación del PdD.

Este reporte presenta un punto de partida para futuros proyectos. Este trabajo no estudia la factibilidad administrativa y política de las opciones evaluadas (por ejemplo, para grabar de manera diferente la electricidad o el GLP que se usen para el transporte), ni se cuantifica el efecto de estas sobre incentivos (por ejemplo, si grabar la electricidad en el corto plazo desincentiva la adquisición de vehículos eléctricos) - sobre estos temas, véase el informe de la Agencia Internacional de Energía (2019). El estudio sirve de referencia para análisis fiscales más precisos que se requieren de cara al proceso transformador que fomenta el PdD. El mismo forma parte de una serie de análisis económicos del PdD que está llevando a cabo el BID (e.g., Groves et al 2020). Estudios próximos incluyen una evaluación de las opciones para financiar el pago proporcional por los servicios ecosistémicos y el diseño de un programa de inversión para implementar el PdD. Las conclusiones del estudio pueden desempeñar un papel importante para asegurar una sólida implementación del PdD mientras se contempla la sostenibilidad fiscal del gobierno. Por último, este estudio proporciona un ejemplo valioso para otros países e instituciones de desarrollo interesados en estudiar el impacto fiscal y su relación con las estrategias de descarbonización de largo plazo.

1. Impacto fiscal y financiero antes de ajustes fiscales

En 2019, los ingresos tributarios en los países de América Latina y el Caribe proveniente de impuestos a combustibles fósiles, vehículos automotores, y servicios de transporte ascendió al 1,1% del Producto Interno Bruto (PIB) en promedio (OECD, 2021). La descarbonización del transporte brindará beneficios socioeconómicos en términos de salud, productividad y reducción de accidentes (BID & DDPLAC, 2019). Sin embargo, este proceso transformador reducirá las ventas de combustible que se traduce en una menor recaudación tributaria. Conforme la descarbonización del transporte se despliega, los gobiernos requerirán implementar ajustes fiscales para compensar la menor recaudación por consumo de combustibles que causará la electrificación del transporte (Fullarton, 2017; IEA, 2019).

Los estudios que cuantifican el impacto de largo plazo en el ingreso del gobierno por la descarbonización del transporte son escasos. Se destaca el caso de Eslovenia, en donde el 14,6% de los ingresos del gobierno central en 2016 dependieron de los combustibles fósiles en el transporte (Elgouacem et al., 2019). Bajo un escenario consistente con un aumento de temperatura de 2°C para este país, la recaudación de impuestos a vehículos de pasajeros y de carga (por combustibles, registro del vehículo o propiedad) sería en el 2050 13% menor que en el 2017 (Elgouacem et al., 2019; OECD, 2019). Si bien un adecuado diseño de subsidios a los vehículos de bajas emisiones para estimular su adopción facilitará alcanzar las metas de descarbonización (DeShazo, 2016), mantenerlos en el largo plazo exacerbaría la futura erosión de los ingresos fiscales (IEA, 2019). A diferencia de la literatura existente, este estudio contrasta los beneficios e impactos fiscales de la descarbonización del transporte en Costa Rica para analizar de forma integral las implicaciones nacionales de dicha transición.

El Plan de Descarbonización (Gobierno de Costa Rica, 2018) fomenta múltiples acciones transformadoras hacia una economía verde y resiliente en el sector transporte. Entre ellas resalta el cambio modal del transporte privado al transporte público y no motorizado (movilidad peatonal o en bicicletas) y la electrificación de la flota vehicular --privada, pública y de carga-- como habilitadores de beneficios socioeconómicos para el país que se han estimado en US \$20.000 millones (Godínez et al., 2020; Groves et al., 2020). El cambio modal reduce la necesidad de comprar vehículos de uso particular para los hogares. La electrificación reduce la compra de combustibles fósiles en las empresas y los hogares. La transición a un transporte cero emisiones brinda ahorros por mantenimiento. Si a esto se le suma los costos decrecientes de la tecnología eléctrica se obtiene un ahorro importante para los hogares y las empresas.

Sin embargo, el cambio modal disminuye la recaudación por los impuestos a la compra o posesión de vehículos (por ejemplo, impuesto selectivo al consumo e impuesto a la propiedad). Además, la electrificación de la flota reducirá la recaudación por el impuesto único a los combustibles. Esta sección evalúa la magnitud y los plazos esperados del impacto fiscal y estima el impacto financiero sobre los hogares y empresas. El estudio se limita a analizar la descarbonización del sector transporte según las metas del PdD al año 2050.

Para determinar el impacto fiscal del PdD, primero se estima la recaudación tributaria bajo un escenario que implementa las acciones del PdD y esta recaudación se compara con aquella bajo

un escenario que no implementa el PdD (i.e. sin PdD). En ambos escenarios se considera que las tasas de los impuestos se mantienen según la estructura vigente al 2018 (año base de la modelación) y no varían hasta el 2050 (i.e. antes de ajustes fiscales). Tampoco se consideran exoneraciones adicionales a las estipuladas en la Ley 9518. El impacto fiscal de la descarbonización, es la diferencia entre la recaudación tributaria con PdD y sin PdD como proporción del Producto Interno Bruto (PIB). Un valor negativo en este indicador muestra que la recaudación tributaria del escenario con PdD es menor con respecto al caso sin PdD.

Ambos escenarios, con y sin PdD, se crearon utilizando el modelo de planificación de largo plazo OSeMOSYS-CR que caracteriza el sistema de energía y transporte del país⁵ (Godínez et al., 2020). Las transferencias monetarias entre los actores, y la recaudación del gobierno del transporte se estima mediante un módulo adicional denominado TEM-CR (módulo de estimación de transferencias por sus siglas en inglés). La recaudación tributaria del transporte estimada con TEM-CR se calibró utilizando información de la flota vehicular inscrita al 2019, y datos desagregados de la recaudación por tipo de impuesto y tecnología de transporte proporcionados por el Ministerio de Hacienda. La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares del año 2018 (INEC, 2019) se utilizó para construir una canasta de consumo de bienes de transporte de los hogares, desagregada por quintil de ingreso y región de planificación. Aunque la canasta de consumo de los hogares al 2050 puede variar significativamente por cambios en sus patrones de consumo, esta sintetiza una estructura de gastos en servicios de transporte, operación y mantenimiento de vehículos que permite medir el impacto fiscal y el beneficio de forma desagregada por quintil de ingreso y región de planificación. El anexo presenta detalles metodológicos y los datos usados.

El futuro es incierto. Los costos tecnológicos podrían evolucionar de forma muy distinta a las proyecciones actuales y las metas del PdD podrían ajustarse. Por lo tanto, estudiar el efecto de la incertidumbre es imperativo para entender el impacto fiscal más allá de una única posibilidad. Por lo tanto, además de estudiar el impacto fiscal y los beneficios financieros de la descarbonización del transporte bajo supuestos estándar (es decir, proyecciones de costos y usos según la más reciente literatura), se consideran 1.000 distintas rutas de implementación del PdD adicionales (para un total de 1.001 rutas) que permiten capturar incertidumbre tecnológica, política y social del proceso de descarbonización del país. La lista de incertidumbres es similar a la utilizada en (Groves et al., 2020). La metodología de evaluación se inspira en el marco analítico de toma de decisiones robustas (Lempert, 2019).

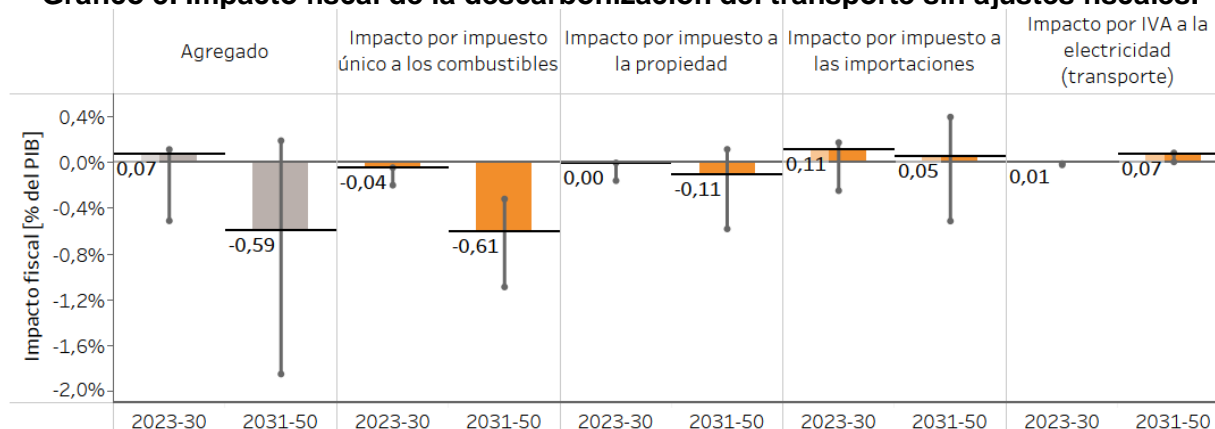
1.1. Impacto fiscal de la descarbonización

El impacto fiscal anual promedio de la descarbonización del transporte entre 2023 y 2050 es -0,40% del PIB. Implementar el PdD con las metas de mediano plazo generaría bajo supuestos estándar un impacto fiscal anual promedio de +0,07% del PIB; es decir, una recaudación mayor que sin PdD. Esto es producto de un aumento en la importación de vehículos eléctricos para transporte privado y de carga liviana. En el largo plazo, el PdD generaría un

⁵ Los detalles del modelo y la descripción de cada tecnología considerada en este se encuentra disponible en (UCR-EPERLab & Electric Power and Energy Research Laboratory (EPERLab), 2020b). El modelo se encuentra disponible para descarga y uso en (UCR-EPERLab & Electric Power and Energy Research Laboratory (EPERLab), 2020a).

impacto fiscal anual promedio de -0,59% del PIB (gráfico 5). La incertidumbre podría causar que el impacto anual promedio en el mediano plazo se encuentre entre 0,13% y -0,47% del PIB, y que ronde entre 0,21% y -1,76% del PIB en el largo plazo.

Gráfico 5. Impacto fiscal de la descarbonización del transporte sin ajustes fiscales.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La barra de color muestra el promedio anual para cada periodo indicado bajo supuestos estándar. Las barras de error representan resultados para otros 1,000 escenarios que exploran la incertidumbre.

Sin ajustes fiscales, la descarbonización del transporte afectaría varios impuestos:

- La electrificación de la flota vehicular y las menores ventas de combustibles fósiles reducen la recaudación por el impuesto único a los combustibles. Bajo supuestos estándar, el impacto fiscal de este impuesto es equivalente a un -0,04% del PIB en el mediano y -0,61% en el largo plazo, cuando la electrificación se intensifica. El rango de impacto fiscal anual promedio para este impuesto sería entre -0,17% y -0,02% del PIB en el mediano plazo, mientras que en el largo plazo sería -1,03% y -0,28% del PIB.
- La recaudación por el impuesto a la propiedad cae en el tiempo. Adquirir menos vehículos de uso particular producto del cambio modal conlleva a un impacto fiscal nulo en el mediano plazo; si la posesión de vehículos disminuye producto de un alto cambio modal, el impacto fiscal anual promedio podría llegar a -0,13% del PIB. Bajo supuestos estándar, la implementación del PdD en el largo plazo causaría un impacto fiscal anual promedio de -0,11% del PIB; podría aumentar a -0,54% del PIB en algunas rutas de implementación. Este impacto por impuesto a la propiedad se da, en parte, por las exoneraciones parciales al impuesto a la propiedad de los vehículos eléctricos según la Ley 9518. Si el cambio modal no es alto, y la posesión de vehículos no se reduce, el impacto fiscal por impuesto a la propiedad podría ser +0,13% del PIB en el largo plazo.
- La compra de vehículos eléctricos aumenta la recaudación por impuesto a la importación en el periodo 2023-30. El costo total de posesión de los vehículos eléctricos es menor que el de los de combustión (Quirós-Tortós et al., 2019), por lo que los hogares de mayor ingreso comprarían tecnología eléctrica que para este periodo no contarían con las exoneraciones de la Ley 9518. En los primeros años del mediano plazo, los vehículos eléctricos aún tienen un mayor costo de capital que se traduce en un impacto fiscal positivo de 0,11% del PIB. En el largo plazo, cuando el costo de capital de las tecnologías

se equipara, se podría alcanzar un nivel de recaudación incluso mayor que en el escenario sin PdD (+0,05% del PIB por año). Si se da una importante reducción en el número de vehículos de uso particular producto del cambio modal, el impacto fiscal anual promedio del impuesto a la importación sería de hasta un -0,22% del PIB en el mediano y -0,47% del PIB en el largo plazo. Sin embargo, si el nivel de importaciones para lograr la electrificación es alto, la flota no desacelera su crecimiento, y los costos de los vehículos eléctricos no bajan (no solo vehículos livianos de pasajeros, sino también de carga), el gobierno podría aumentar su recaudación en hasta un +0,19% y +0,41% del PIB en el mediano y largo plazo, respectivamente.

- La electromovilidad aumenta las ventas de electricidad y esto incrementa la recaudación anual promedio asociada al impuesto al valor agregado (IVA) por el uso de la electricidad (para el transporte) en 0,07% del PIB en el largo plazo, que podría llegar a ser de hasta +0,10% del PIB. El IVA es un impuesto ad-valorem, por lo que la recaudación depende del consumo de electricidad y su precio. La electrificación para el transporte se traducirá en una caída en el precio de la electricidad al aprovechar de mejor manera la infraestructura existente para generar y distribuir energía eléctrica (Groves et al., 2020), lo cual generaría un nivel de gasto menor por concepto de facturación eléctrica tanto para las empresas como para los hogares.

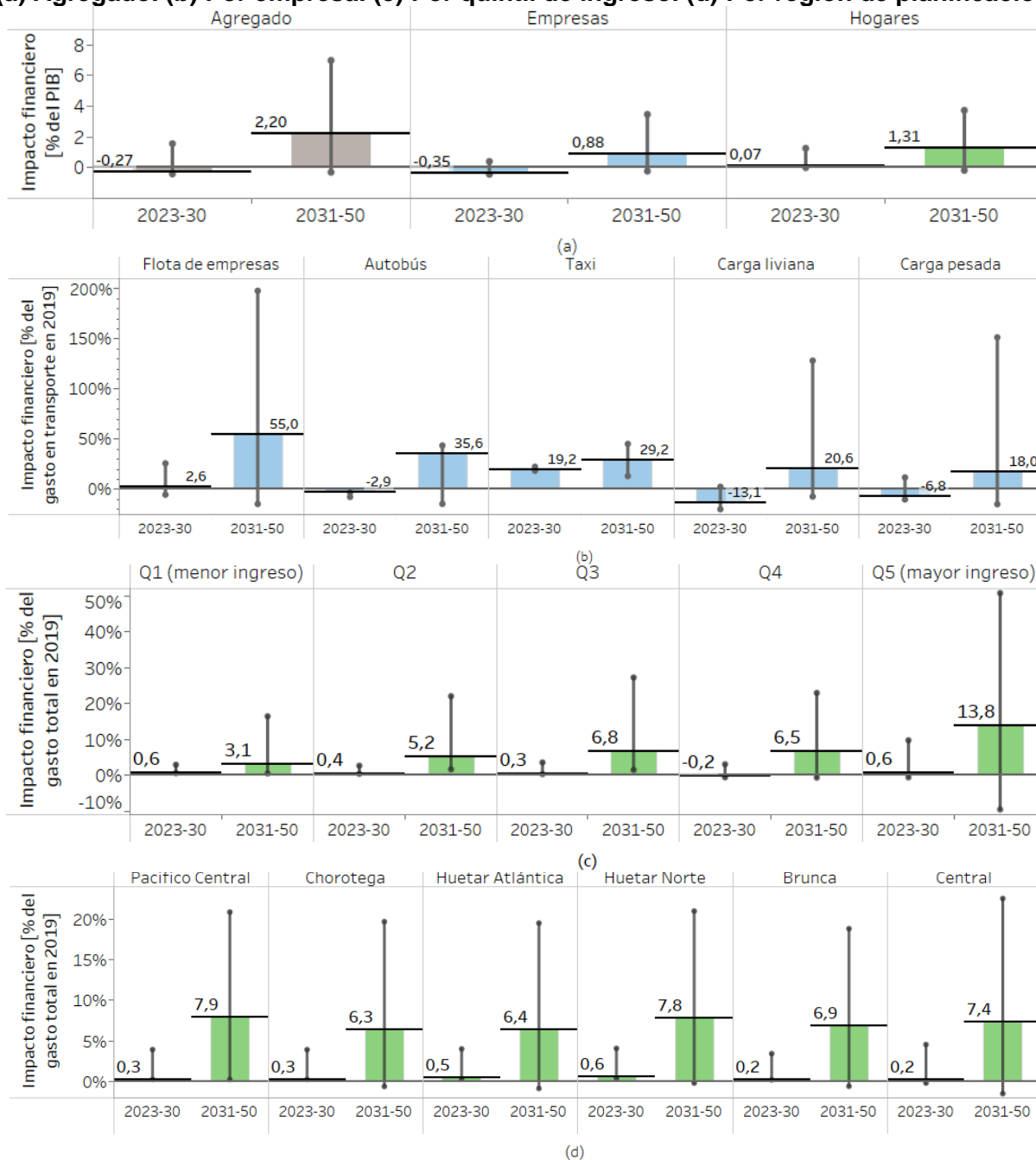
1.2. Impacto financiero de la descarbonización sobre los actores

La descarbonización del transporte se traduce en beneficios financieros para las empresas y hogares (gráfico 6). La electrificación reduce la compra de combustibles fósiles y el pago del impuesto único a los combustibles, y también brinda ahorros por mantenimiento. Aumentar el uso del transporte público reduce la necesidad de comprar vehículos de uso particular en los hogares. Si a esto se le suma los costos decrecientes de las tecnologías eléctricas se obtiene un ahorro importante para los hogares y las empresas. Sin embargo, para habilitar el proceso transformador y percibir estos beneficios, las empresas y hogares requieren hacer inversiones en el mediano plazo que conllevarían a un costo financiero anual promedio de 0,27% del PIB. En el largo plazo, los actores percibirían un beneficio financiero anual promedio de 2,20% del PIB [gráfico 6(a)]. El impacto financiero negativo del mediano plazo lo perciben principalmente las empresas (-0,35% del PIB), mientras que los hogares tendrían un beneficio financiero modesto (+0,07% del PIB). En el largo plazo, las empresas y los hogares aumentan sus beneficios financieros: 0,88% del PIB en las empresas y 1,31% del PIB en los hogares. Las diferentes rutas de implementación del PdD causarían un impacto financiero en el mediano plazo de entre -0,4% y 1,57% del PIB, dependiendo en gran parte del costo de las tecnologías. En el largo plazo, el beneficio financiero podría alcanzar un 7,0% del PIB.

El gráfico 6(b), 6(c) y 6(d) muestra el detalle desagregado del impacto financiero anual promedio para las empresas, los hogares según quintil de ingreso y los hogares según región de planificación socioeconómica, respectivamente. Para las empresas, el impacto se mide con respecto a los gastos en transporte en 2019 y corresponden a la reducción relativa de los gastos

de transporte entre escenarios (con PdD y sin PdD). Para los hogares, la reducción de gastos entre escenarios se mide con base en su gasto total en 2019.⁶

Gráfico 6. Impacto financiero de la descarbonización del transporte sin ajustes fiscales. (a) Agregado. (b) Por empresa. (c) Por quintil de ingreso. (d) Por región de planificación.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La barra de color muestra el promedio anual para cada periodo indicado bajo supuestos estándar. Las barras de error representan resultados para otros 1,000 escenarios que exploran la incertidumbre.

⁶ El gasto total por año se estimó usando el gasto en transporte del escenario sin PdD dividido por la fracción de gastos por quintil según la ENIGH 2018: 10% para Q1 y Q2, 12% para Q3, 14% para Q4 y 19% para Q5.

Las empresas [gráfico 6(b)] que utilizan vehículos livianos para sus actividades económicas (flota de empresas) tendrían el mayor beneficio financiero gracias, en gran medida, a los bajos costos tecnológicos de este tipo de vehículo y ahorros en combustible y mantenimiento. Este beneficio financiero en el mediano plazo podría ser de hasta 25% del gasto en transporte en 2019, y se podría multiplicar por ocho en el largo plazo. Las empresas de autobús tendrían costos financieros modestos en el mediano plazo (de máximo -7% del gasto en transporte en 2019). Esto ocurre en gran medida por el costo de los buses y la necesidad de adquirir más unidades para responder al cambio modal al transporte público. El impacto financiero sobre las empresas de buses en el largo plazo podría encontrarse entre un -15% y un 44% de los gastos en transporte en 2019. Este rango depende en gran medida de la evolución de los costos tecnológicos. Las empresas de taxis percibirían un beneficio financiero en todo el periodo de análisis. En el mediano plazo, este impacto es de alrededor de un 19% del gasto en transporte en 2019, y en el largo plazo podría aumentar a un 45%. Las empresas de carga liviana y pesada tendrían que electrificar su flota vehicular en el mediano plazo con tecnologías que son relativamente más caras que las convencionales. Esto conllevaría a un impacto financiero negativo que podría ser de hasta un 20% del gasto en transporte en 2019 para las empresas de carga liviana. El impacto financiero para las empresas de carga pesada se encontraría entre un -10% y +12% del gasto en transporte en 2019, dependiendo de los costos tecnológicos y la evolución de los precios internacionales del petróleo. En el largo plazo, estos dos tipos de empresas revierten su impacto financiero y obtendrían un beneficio que podría llegar a un 130% y 150% del correspondiente gasto en transporte en 2019.

Independientemente del quintil de ingreso [gráfico 6(c)] y su ubicación regional [gráfico 6(d)], los hogares del país tendrían un beneficio financiero promedio anual que aumenta significativamente en el largo plazo. En el mediano plazo, el beneficio financiero de los hogares podría ser de hasta un 10% del gasto total en 2019. En el largo plazo, los hogares podrían percibir un beneficio financiero de hasta un 51% del gasto total en 2019. El impacto financiero de la descarbonización del transporte en el mediano y largo plazo es muy homogéneo entre las diferentes regiones de planificación socioeconómica del país.

Los resultados anteriores contemplan únicamente los impactos financieros directos de la descarbonización del transporte. El impacto financiero subestima el beneficio total de descarbonizar el transporte. Sumando otros beneficios económicos, como la reducción de accidentes, mejoramiento de la calidad del aire, y aumento de la productividad por reducción del tiempo perdido en el congestionamiento vial, la descarbonización del transporte conlleva un beneficio económico neto de US\$20.000 millones entre 2021 y 2050 (Godínez et al., 2020; Groves et al., 2020). En las estimaciones anteriores no se consideran los ingresos tributarios indirectos producto de los beneficios financieros de la descarbonización en las empresas y los hogares. Las empresas y hogares utilizarán los beneficios financieros de la descarbonización del transporte en actividades no necesariamente relacionadas al transporte, lo que generará ingresos adicionales para el gobierno. Estimando esta recaudación indirecta al 20% del beneficio financiero de los actores, basado en la recaudación promedio en Costa Rica (MHDA, 2020), se obtiene que el impacto fiscal anual promedio de la descarbonización del transporte en el 2023-50 sería de tan solo un -0,11% del PIB.

2. Opciones de política para manejar el impacto fiscal

El capítulo anterior mostró que el beneficio financiero anual promedio de la descarbonización en el periodo 2023-50 es mucho más alto (+1,49% del PIB) que el impacto fiscal anual promedio (-0,41% del PIB). Eliminar este impacto fiscal es posible mediante ajustes a las tasas de impuestos existentes, o bien, con la introducción de nuevos impuestos; por ejemplo, al ruedo o a la electromovilidad. Acá se estudian opciones de impuesto para eliminar el impacto fiscal. Se utiliza el escenario que implementa el PdD, pero a diferencia de la sección anterior, se realizan ajustes fiscales que evalúan diferentes opciones de impuestos que surgieron del proceso de co-construcción llevado a cabo con participantes, así como las recomendaciones internacionales (IEA, 2019; OECD, 2019; Van Dender, 2019).

En California, Estados Unidos, recientemente se introdujo un impuesto de registro a los vehículos eléctricos para compensar la caída de ingresos por consumo de gasolina, aunque su implementación podría reducir las ventas de vehículos eléctricos en 10-20% (Jenn, 2018). Los impuestos basados en la distancia son opciones que lograrían internalizar las externalidades de la conducción (e.g., congestión vehicular), logrando estabilizar los ingresos del transporte si se superan sus retos de implementación (i.e., peajes electrónicos) (Van Dender, 2019). El Cuadro 1 sintetiza las opciones de política fiscal analizadas acá y su vínculo con características de los esquemas tributarios (Van Dender, 2019)⁷: la capacidad y estabilidad de generar ingresos fiscales en el largo plazo, la internalización de los costos sociales (ligada a la eficiencia de los precios económicos), y la facilidad de implementación en el país.

Eliminar el impacto fiscal de la descarbonización del transporte mediante una reestructuración tributaria tendría efectos en los beneficios financieros de las empresas y hogares, en particular en aquellos actores que posean o consuman los bienes y servicios tasados. Primero se evalúa sistemáticamente el correspondiente efecto de cada opción. Luego se estudia el efecto de 1.000 diferentes combinaciones de opciones; cada combinación mezcla de distinta forma las opciones de impuesto para eliminar el impacto fiscal. Ambas evaluaciones utilizan un escenario que implementa el PdD bajo supuestos estándar. Los ajustes necesarios se calculan multiplicando la tasa actual de los impuestos existentes por un único coeficiente⁸ o introduciendo una nueva tasa para los impuestos al ruedo⁹ o al hidrógeno.

Cuadro 1. Opciones de política fiscal analizadas para cerrar el impacto fiscal y su vinculación con características de los esquemas tributarios

Opción de política	Estabilidad de los ingresos fiscales en el largo plazo	Internalización de costos (GEI, contaminación, infraestructura)	Facilidad de implementación en el país
Opciones implementadas en el estudio			

⁷ Este estudio no evalúa las características de los esquemas tributarios.

⁸ Se calcula el aumento de la tasa del impuesto necesario para eliminar el impacto fiscal total de la descarbonización del transporte. En la práctica, las empresas y los hogares ajustarán sus decisiones ante cambios en los impuestos, pero esto no se analiza acá.

⁹ Se calcula una tasa de impuesto al ruedo, por vehículo, proporcional a la distancia recorrida.

Impuesto a la propiedad	✓	⊖	✓
Impuesto según la distancia recorrida de los vehículos (ruedo)	✓	✓	⊖
Impuesto a la importación de vehículos	✓	⊖	✓
Impuesto a los combustibles fósiles (gasolina, diésel, GLP)	⊖	✓	✓
Impuesto a la electromovilidad (incluye electricidad e hidrógeno)	✓	⊖	✓
<p>Fuente: Opciones de política mencionadas en el primer taller consultivo. Clasificación de las opciones de los autores con base en Van Dender, 2019, OECD, 2019, y Jenn, 2018.</p> <p>✓: Cumple de manera aceptable con la métrica.</p> <p>⊖: Cumple de manera limitada o nula con la métrica.</p>			

2.1. Ajustando un impuesto a la vez para eliminar el impacto fiscal

Cada opción de impuesto tendrá un efecto distinto sobre los actores del sector. Estudiamos el efecto de eliminar el impacto fiscal con una única opción de impuesto a la vez para analizar las repercusiones en los actores. Se analizan cambios en 10 impuestos:

- a) Impuesto a la propiedad de vehículos de combustión interna e híbridos,
- b) Impuesto a la propiedad de vehículos eléctricos,
- c) Impuesto al ruedo,
- d) Impuesto a las importaciones de vehículos de combustión interna e híbridos,
- e) Impuesto a las importaciones de vehículos eléctricos,
- f) Impuesto único a los combustibles para gasolina,
- g) Impuesto único a los combustibles para diésel,
- h) Impuesto único a los combustibles para GLP,
- i) Impuesto a la electromovilidad para electricidad,
- j) Impuesto a la electromovilidad para el hidrógeno.

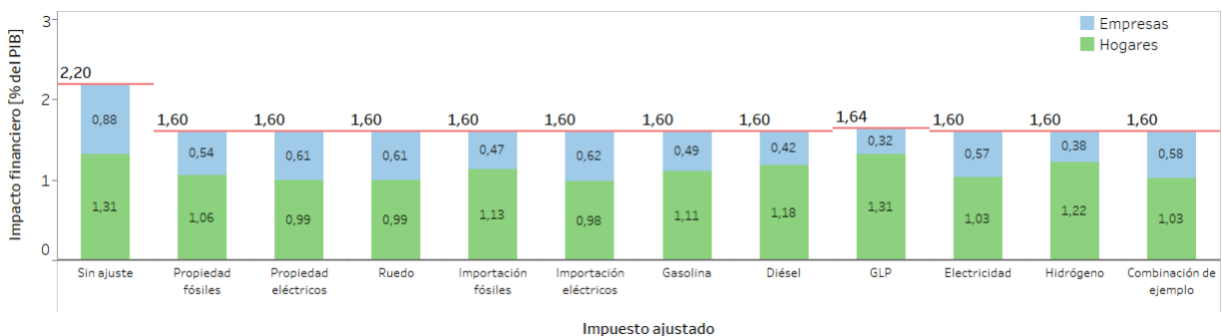
Cada opción elimina el impacto fiscal de la descarbonización del transporte y preserva beneficios financieros para las empresas y los hogares (gráfico 7). Eliminar el impacto fiscal es posible con el uso de un tipo de impuesto a la vez. Cada opción reduce de distinta manera el beneficio financiero de la descarbonización sobre las empresas y los hogares. Las empresas vistas como un grupo homogéneo son menos afectadas por impuestos a la propiedad e importación de vehículos eléctricos e impuesto al ruedo. Cambios en los impuestos al GLP¹⁰, al hidrógeno y al diésel, así como a la importación de vehículos fósiles tienen un impacto inferior sobre los hogares (como un solo grupo sin distinguir quintiles de ingreso).

Las distintas opciones de impuesto implicarían un costo diferente para los actores (Gráfico 8). Se define el costo del ajuste fiscal como la diferencia del gasto del actor bajo un

¹⁰ Implementar el PdD implica que el transporte no utiliza GLP a 2050. Ajustes al impuesto único a los combustibles del GLP no elimina el impacto fiscal en los últimos años del periodo de estudio y resulta en un impacto fiscal anual promedio de -0,04% del PIB.

escenario que implementa las acciones del PdD y realiza ajustes fiscales versus un escenario que únicamente implementa las acciones del PdD (sin ajustes fiscales). Para las empresas, este costo se establece en proporción del gasto en transporte en 2019 y para los hogares con respecto al gasto total en el 2019.

Gráfico 7. Impacto financiero sobre las empresas y hogares de la descarbonización del transporte aplicando una opción de impuesto a la vez para eliminar el impacto fiscal.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se muestra el promedio anual para el periodo 2031-50.

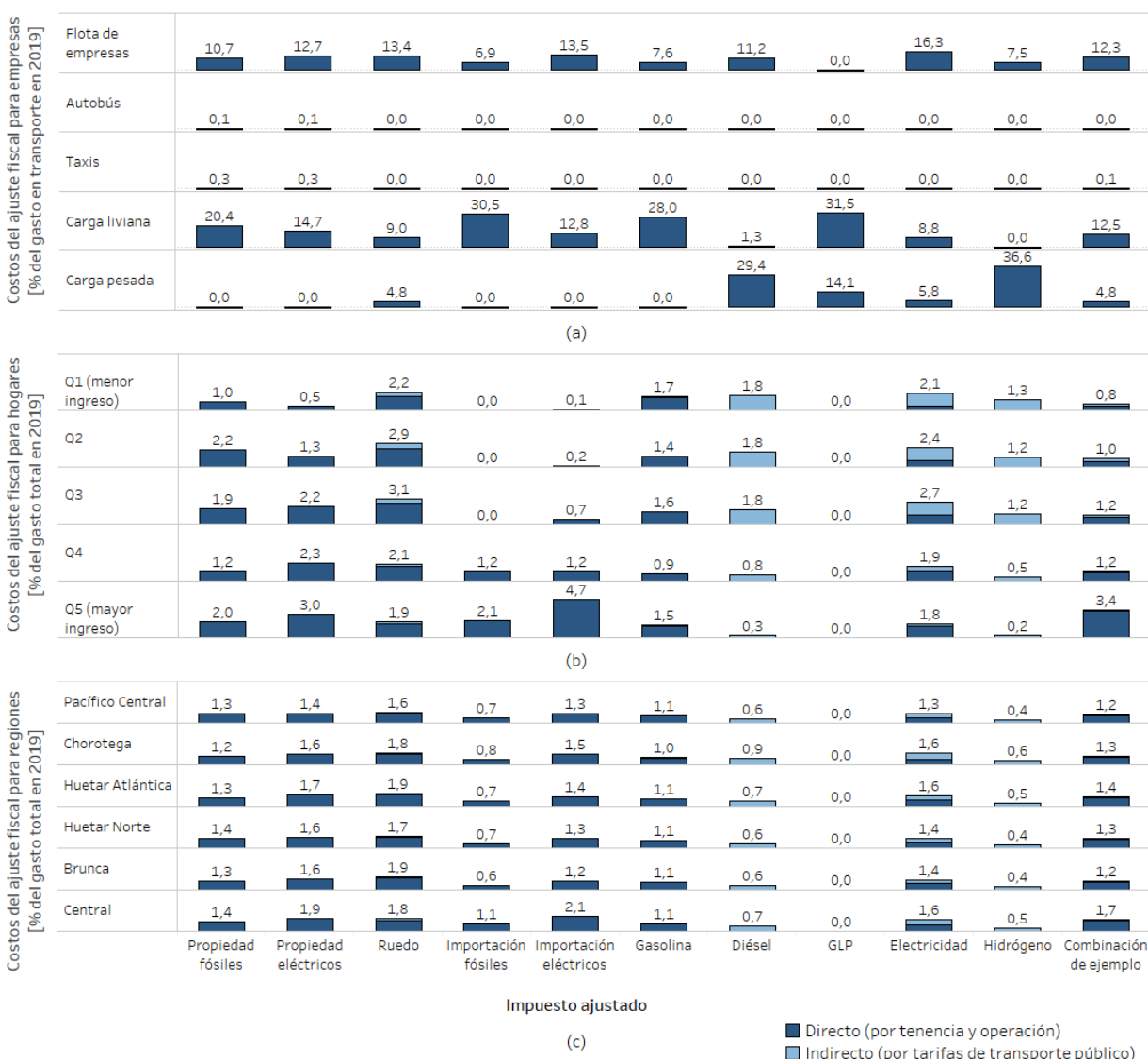
Cada opción tiene un costo distinto para cada empresa (Gráfico 8a). Los ajustes fiscales para eliminar el impacto fiscal harían que las empresas aumenten sus gastos en transporte, lo que implicaría un costo que varía según la posesión de tecnologías o el consumo de energía.

- El costo de la descarbonización con ajustes fiscales sobre las empresas dueñas de vehículos livianos (flota de empresas) es mayor cuando se ajusta el impuesto a la importación o propiedad de vehículos eléctricos. Ajustar el impuesto al GLP no tendría costo para estas empresas. Aumentar el impuesto a la importación de vehículos convencionales o al hidrógeno tendría un costo bajo para la flota de empresas.
- El costo sobre las empresas autobuseras o de taxis es nulo o bajo ya que estos se trasladan a los usuarios del transporte público a través de tarifas.
- El costo sobre las empresas de carga liviana es mayor cuando se aumenta el impuesto al GLP, el impuesto a la importación de vehículos de combustión interna, el impuesto a la gasolina, o el impuesto a la propiedad de vehículos convencionales. Las otras opciones de impuesto tienen un costo bajo para las empresas de carga liviana y ajustes al diésel o hidrógeno tienen un costo muy bajo o nulo sobre ellos.
- El costo sobre las empresas de carga pesada aumenta únicamente cuando se incrementa el impuesto al hidrógeno o al diésel. Existe un costo cuando se ajusta el GLP, el IVA a la electricidad para el transporte o el impuesto al ruedo, aunque este es bajo. Ajustar los otros impuestos tiene un costo nulo sobre estas empresas.

Cada opción de impuesto tiene un costo distinto sobre los hogares (Gráfico 8b). Hay opciones de impuesto que tienen un costo directo; es decir, se cobran por tenencia y operación de los vehículos. Hay otros que tienen un costo indirecto; es decir, se cobran a través de las tarifas de transporte público. El impuesto a la propiedad y a la importación tiene un costo directo

sobre los hogares, sin embargo, su efecto indirecto es mínimo porque los autobuses pagan muy poco por concepto de estos impuestos. Sin embargo, si bien el consumo de diésel es mínimo en los hogares, aumentar este impuesto conllevaría a un incremento de las tarifas que se reflejaría en un mayor costo indirecto de los hogares, especialmente los de menor ingreso. Impuestos al ruedo, a la electricidad, a la gasolina, o al diésel tendría el mayor costo sobre los quintiles de menor ingreso. Ajustar el impuesto a la importación de motocicletas eléctricas tendría un costo sobre los hogares del quintil 1. Por otro lado, los hogares de mayor ingreso importarían la gran mayoría de los vehículos eléctricos, por lo que ajustes al impuesto a la propiedad o a la importación de esta tecnología causarían el mayor costo sobre estos hogares. Esta característica los hace una buena alternativa para una política fiscal progresiva.

Gráfico 8. Costo sobre las empresas, hogares y regiones de la descarbonización del transporte aplicando una opción de impuesto a la vez para eliminar el impacto fiscal.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se muestra el promedio anual para el periodo 2031-50.

Las diferentes opciones de impuesto afectan homogéneamente a las regiones del país (gráfico 8c). Ajustes al impuesto a la propiedad (fósiles o eléctricos) e importación (fósiles y eléctricos) tendrá un mayor costo sobre aquellas regiones que concentran hogares de mayor ingreso (Central, Brunca, Huetar Norte y Huetar Atlántica). Un impuesto al ruedo afecta a todas las regiones de forma similar. Ajustes a la gasolina aumentan el costo sobre las regiones que utilizan el vehículo particular para la movilidad. Aumentar el impuesto al diésel o al hidrógeno aumenta el costo sobre aquellas regiones que utilizan el transporte público con mayor frecuencia para la movilidad, esto porque las tarifas del transporte público subirían.

Utilizar una única opción de impuesto a la vez podría incurrir en altas tasas de impuestos (gráfico 9). Eliminar el impacto fiscal utilizando una única opción causaría tasas elevadas ya que el ajuste depende de las tecnologías o productos energéticos que se dispongan en cada periodo. Por ejemplo, eliminar el impacto fiscal utilizando únicamente el impuesto a la gasolina implicaría que su impuesto deba subir a casi 7.000% en el último quinquenio de análisis, cuando la flota está altamente electrificada. En el caso del diésel, esta tasa debería subir a casi 5.000%. Lo anterior refleja que estos impuestos por sí solos podrían no ser una solución viable para eliminar el impacto en el largo plazo, pues un incremento de tal magnitud generaría una gran distorsión en el consumo de estos productos. Por otra parte, utilizar únicamente el impuesto al ruedo [gráfico 9(e)] conllevaría a tasas de casi US \$60 por cada mil kilómetros para las motocicletas y de alrededor de US \$300 por cada mil kilómetros para los autobuses; ambos ajustes tendrían un impacto importante sobre los quintiles de menor ingreso.

2.2. Combinando opciones de impuestos para eliminar el impacto fiscal

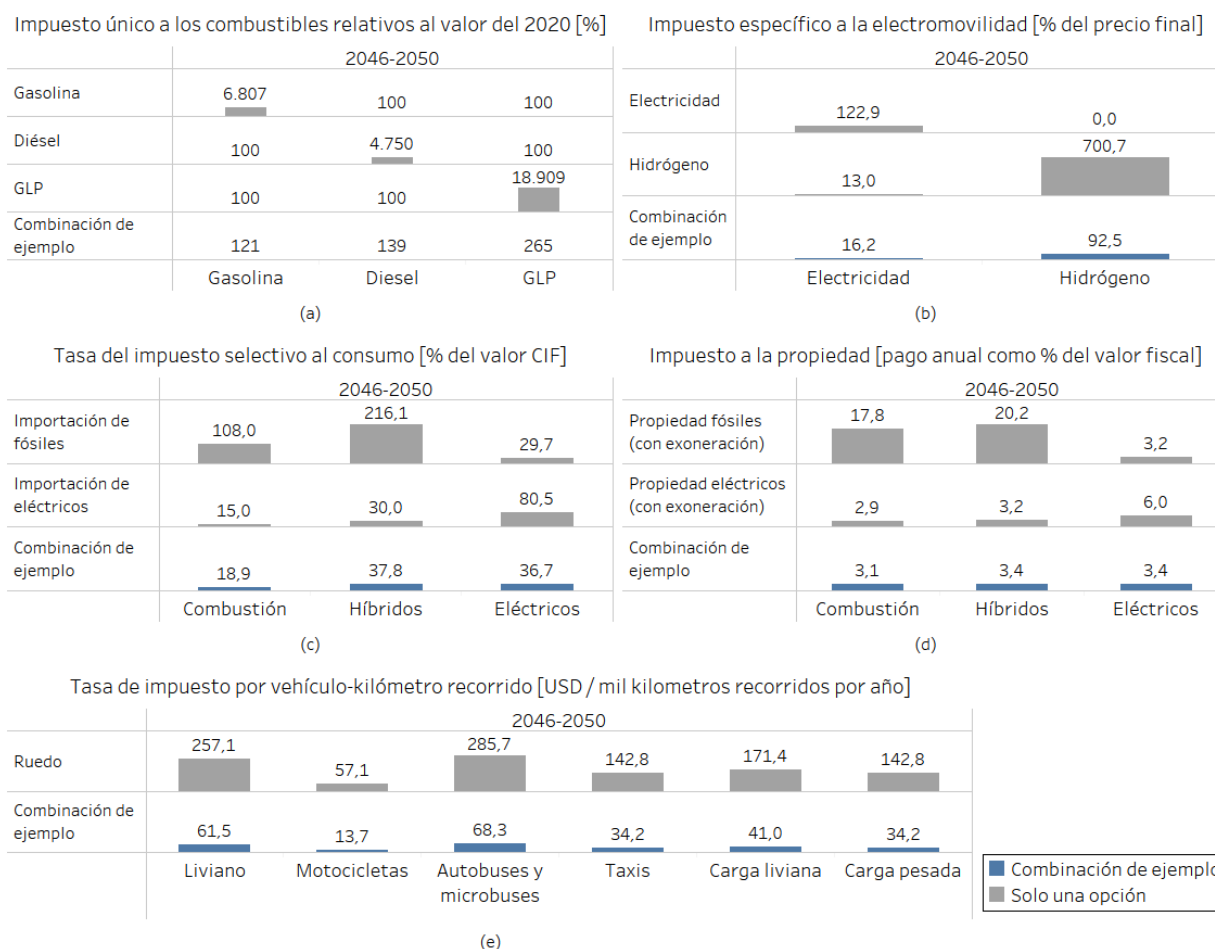
Eliminar el impacto fiscal de la descarbonización del transporte es posible con una combinación de impuestos que permita satisfacer los objetivos fiscales y ambientales (OECD, 2019). En esta sección se explora el efecto de 1.000 diferentes combinaciones sobre los impactos de los actores y sobre las tasas de impuestos.

Combinar opciones reduce el impacto de los ajustes fiscales y preserva beneficios financieros (gráfico 10). Una combinación de opciones de impuestos brinda una mejor redistribución de los impactos financieros positivos de la descarbonización, y evita altos impactos sobre un actor en particular. La última columna del gráfico 8 muestra una combinación de ejemplo seleccionada por los autores que elimina el impacto fiscal utilizando un 15% de impuestos a la propiedad, 25% de impuestos a las importaciones, 35% de impuesto al ruedo y 25% con impuestos a la energía (segregados entre gasolina, diésel, GLP y electromovilidad). El gráfico 10 muestra que esta combinación logra una mejor redistribución de los impactos financieros positivos entre todos los actores y reduce en todos los casos el mayor impacto de los ajustes; es decir, los actores ganan proporcionalmente a sus gastos de manera similar.

La combinación de opciones evita altas tasas de impuestos. El gráfico 9 también muestra las tasas que se obtienen para la combinación utilizada como ejemplo. La combinación requiere una magnitud del impuesto nominal a la gasolina, el diésel y el GLP igual al 121%, 139% y 265%, respectivamente, de su valor en el 2020 [gráfico 9(a)]. Estas magnitudes contrastan con valores

superiores a 4.000% cuando solo se utiliza uno de estos combustibles para eliminar el impacto fiscal. La combinación requiere un impuesto anual promedio a la electricidad para el transporte en el periodo 2046-2050 de 16% y de 92% para el hidrógeno al transporte; ambas inferiores al 123% o 700% que se requeriría si se utiliza únicamente un impuesto a la electricidad o hidrógeno para el transporte [gráfico 9(b)]. Combinar opciones de impuesto conlleva a un impuesto para importaciones [selectivo al consumo, gráfico 9(c)] inferior a la mitad del valor que se obtendría si sólo se utiliza una única opción de impuesto. La combinación sugiere un impuesto a la propiedad muy inferior [gráfico 9(d)]. La combinación conlleva a una tasa de impuesto al ruedo cuatro veces menor que aquel que se hubiera tenido que definir si se utiliza únicamente la opción de impuesto al ruedo [gráfico 9(e)].

Gráfico 9. Tasas promedio de impuestos entre opciones de ajuste para el periodo 2046-50. (a) Único a los combustibles. (b) Electromovilidad. (c) Importaciones (selectivo al consumo). (d) Propiedad. (e) Ruedo.

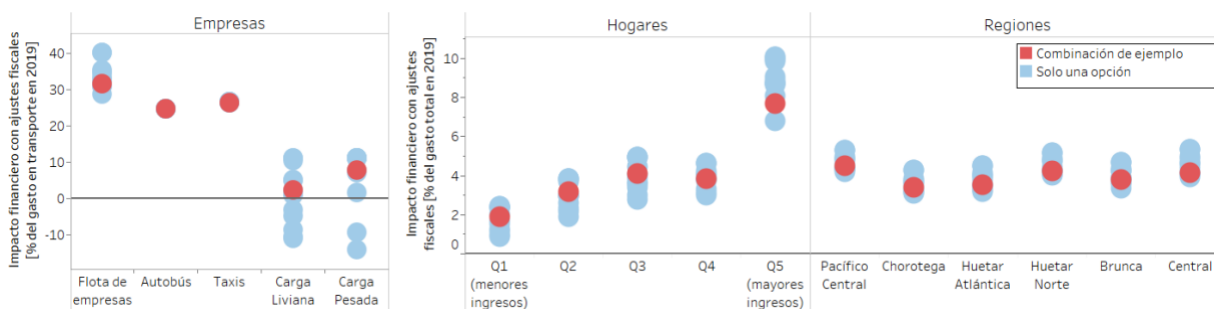


Fuente: Elaboración propia.

Nota: Las tasas del impuesto selectivo al consumo y el impuesto a la propiedad se muestran únicamente como el promedio para vehículos livianos y motocicletas. Además, se destaca que el impuesto a la propiedad no se cobra como una tasa fija, por lo que se muestra en este gráfico es un resultado final del monto cobrado como una proporción del valor fiscal del vehículos.

Independientemente de las combinaciones de impuestos que se realicen para eliminar el impacto fiscal, las empresas y los hogares preservarían impactos financieros positivos. Los tomadores de decisión pueden combinar las opciones de política de múltiples formas. Las 1.000 combinaciones aleatorias hechas en este estudio muestran que los impactos financieros positivos de la descarbonización se mantienen tanto para las empresas como para los hogares indistintamente del nivel de ingreso o la región (gráfico 11). Las empresas que poseen flota vehicular liviana mantienen los mayores beneficios. El quintil 1 de ingreso registra proporcionalmente los menores beneficios, aunque estos siempre son positivos.

Gráfico 10. Impacto financiero de una combinación de opciones y contraste con las opciones individuales.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se muestra el promedio anual para el periodo 2023-50

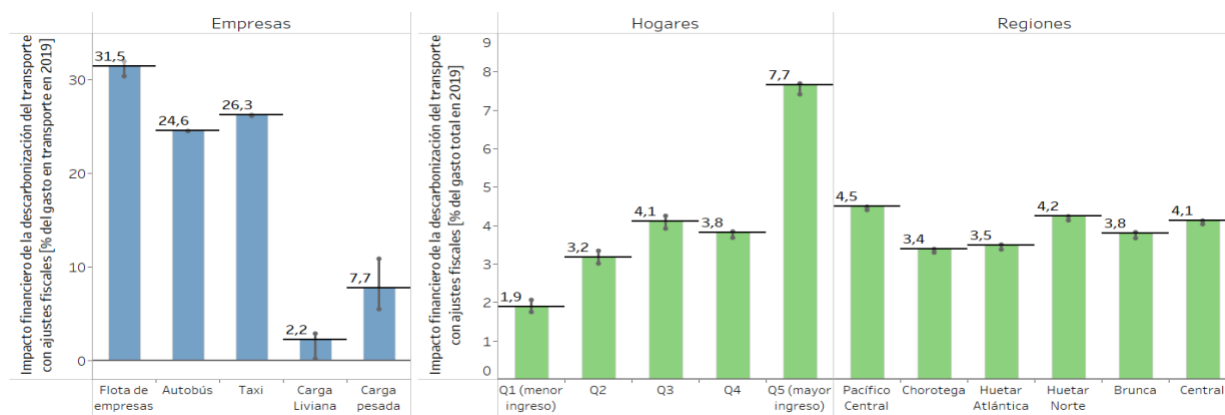
Las empresas con una flota comercial de vehículos livianos se benefician de la electrificación del transporte, de los costos operativos reducidos de la electromovilidad, y de los costos de mantenimiento bajos, lo cual les brindaría un impacto financiero positivo anual promedio que ronda entre el 30% y 32% de sus gastos en transporte en 2019. Los autobuses tienen impactos financieros positivos de alrededor de 25% de sus gastos en transporte en 2019. Las empresas de taxis se benefician de ahorros operativos significativos que les resulta, después de los ajustes fiscales, en un impacto financiero positivo de aproximadamente 26% de sus gastos en transporte en 2019. Los ajustes fiscales mantienen un impacto financiero positivo sobre las empresas de carga liviana, aunque la magnitud de este es baja y podría llegar a ser de máximo 3% de sus gastos en transporte en 2019; estos impactos financieros son modestos producto de altos costos tecnológicos que requieren las empresas para lograr las metas del PdD. Los vehículos de carga pesada tienen impactos financieros positivos de entre 5% y 11% de sus gastos en transporte en 2019; también modestos producto de costos elevados de la tecnología.

Los hogares del quintil 1, quienes continúan utilizando el transporte público como principal opción de movilidad, tienen un impacto financiero anual promedio de entre 1,8% y 2% de sus gastos totales en 2019. Los hogares del quintil 2 tienen mayores beneficios y pueden ser de hasta 3,3% de sus gastos totales en 2019. La incursión de vehículos eléctricos beneficia más a los quintiles de mayor ingreso (Q4 y Q5 principalmente) y sus beneficios financieros anuales se encuentran entre 3,8% y 7,7% de sus gastos totales en 2019. El gobierno podría aumentar aún más el beneficio financiero de los quintiles inferiores mediante subsidios o transferencias. Por ejemplo, podría usar una subvención al transporte público para el quintil de menor ingreso financiado por

un cargo adicional a la importación de autos nuevos, mayoritariamente por los quintiles de mayor ingresos (Gráfico 8). Estas opciones no se analizan en este estudio.

Descarbonizar el transporte y combinar opciones de impuestos para eliminar el impacto fiscal brinda un impacto financiero positivo para todas las regiones del país que van del 3,3% al 4,5% de los gastos totales de la región en 2019. Aquellas opciones de impuestos que deban pagar las empresas de transporte público incidirán en las regiones con mayor urbanización (región central), o bien, donde los usuarios necesiten transporte público para transportarse largas distancias en zonas rurales. Este último punto también aplica para el impuesto al ruedo. En aquellas regiones donde se concentren hogares de mayor ingreso, cuyo poder adquisitivo les permita adquirir vehículos nuevos, el impacto será mayor al utilizar impuestos a las importaciones o propiedad.

Gráfico 11. Impacto financiero sobre las empresas, hogares y regiones de la descarbonización del transporte con ajustes fiscales utilizando opciones combinadas.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se muestra el promedio anual para el periodo 2023-50. Las barras de color muestran el resultado de la combinación de ejemplo. Las barras de error reflejan el rango de las 1.000 combinaciones de impuestos analizados.

Agradecimientos

Este informe fue escrito por Mónica Rodríguez Zúñiga, Luis Víctor-Gallardo, Jairo Quirós-Tortós (Universidad de Costa Rica); Marcela Jaramillo y Adrien Vogt-Schilb (Banco Interamericano de Desarrollo, BID).

Los autores agradecen a Silvia Charpentier y Edmundo Molina por el acompañamiento y asesoría brindada durante el proyecto; al equipo del Ministerio de Hacienda, en particular a Mayra Rodríguez Quirós y al personal de la División de Política Fiscal que apoyaron el estudio. Los comentarios e información suministrada fueron esenciales para realizar la investigación.

Extendemos el agradecimiento a los participantes de los talleres por los insumos importantes. Del Ministerio de Hacienda: Juan C. Brenes, Karen Brenes, Willy Chaves, Leticia Chaves, Estefani Flores, Óscar Fonseca, Alejandra Hernández, Alvaro Jara, Emerson Núñez, Jorge Muñoz, Melvin Quirós, Mayra Rodríguez, Nelson Rojas y Rosaura Trigueros. Del Ministerio de Ambiente y Energía: Patricia Campos, Carlos Cordero, Cynthia Córdoba, Alfonso Herrera, Felipe de León, Laura Lizano, Andrea Meza, Arturo Molina y Daniela Villalta. Del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica: Jorge Castro, Daniel Figueroa, Ivania García, Gerardo Ramírez, Lucrecia Rodríguez, Johanna Salas, y Francisco Tula. Del Ministerio de Obras Públicas y Transporte: Eduardo Brenes, Roy Jiménez y Jessica Martínez. Del Banco Central: Diego Agüero, Irene Alvarado, Silvia Arguedas, Jorge León, Kerry Loaiza, Juan Carlos Quirós, Mario Rojas, Lucrecia Salazar y Yeimi Villalta. De la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ): David Alfaro. Del Instituto de Recursos Mundiales (WRI): Juan C. Altamirano. De la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD): Elisabeth Windisch. De la Agencia Francesa de Desarrollo: Tania Angleys. Del BID: Martín Ardanaz, Mauricio Bayona, Marcia Bonilla, Augusto Bonzi, Raúl Delgado, Esteban Echeverría, Huascar Eguino, Sylvia Larrea, Benoit Lefevre, Aloisio López y Juan Murguía.

Este proyecto se benefició del apoyo financiero del programa de estudios sectoriales y económicos del BID (RG-E1563).

Referencias

- BID, & DDPLAC. (2019). *Cómo llegar a cero emisiones netas: Lecciones de América Latina y el Caribe*. <http://dx.doi.org/10.18235/0002024>
- DeShazo, J. R. (2016). Improving Incentives for Clean Vehicle Purchases in the United States: Challenges and Opportunities. *Review of Environmental Economics and Policy*, 10(1), 149–165. <https://doi.org/10.1093/reep/rev022>
- Elgouacem, A., Halland, H., Botta, E., & Singh, G. (2019). *The fiscal implications of the low-carbon transition*.
- Fullarton, A. (2017). *The Impact of Changing Technology of Motor Vehicles on Road Tax Revenue*. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3106176>
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050*. <https://unfccc.int/documents/204474>
- Godínez, G., Víctor-Gallardo, L., Angulo-Paniagua, J., Ramos, E., Howells, M., Usher, W., De León, F., Meza, A., & Quirós-Tortós, J. (2020). Decarbonising the transport and energy

- sectors: Technical feasibility and socioeconomic impacts in Costa Rica. *Energy Strategy Reviews*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100573>
- Groves, D., Syme, J., Molina-Perez, E., Calvo, C., Víctor-Gallardo, L., Godínez-Zamora, G., Quirós-Tortós, J., De León, F., Meza Murillo, A., Saavedra Gómez, V., & Vogt-Schilb, A. (2020). *Costos y beneficios de la descarbonización de la economía de Costa Rica—Evaluación del Plan Nacional de Descarbonización bajo incertidumbre*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002867>
- IEA. (2019). Government revenue from taxation. En *Global EV Outlook 2019*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>
- INEC. (2019). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. <https://www.inec.cr/encuestas/encuesta-nacional-de-ingresos-y-gastos-de-los-hogares>
- Jenn, A. (2018). *Assessing Alternatives to California’s Electric Vehicle Registration Fee*. <https://doi.org/10.7922/G2PZ571D>
- Lempert, R. J. (2019). Robust Decision Making (RDM). En V. Marchau, W. Walker, P. Bloemen, & S. Popper (Eds.), *Decision Making under Deep Uncertainty*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05252-2_2
- MHDA. (2020). *Marco fiscal presupuestario de mediano plazo 2020 -2025*. Ministerio de Hacienda. https://www.hacienda.go.cr/docs/5f4d20a91d93f_MFPMP_2020-2025_WEB.pdf
- MINAE. (2013). *Encuesta de consumo energético nacional en el sector transporte*. Dirección sectorial de Energía. https://sepse.go.cr/documentos/Encuesta_de_transporte_2013.pdf
- MOPT, COSEVI, RITEVE, & Applus+. (2018). *Anuario revisión técnica vehicular 2018* (p. 72). <https://www.rtv.co.cr/wp-content/uploads/AnuarioRiteve2018.pdf>
- OECD. (2019). *Tax revenue implications of decarbonising road transport scenarios for Slovenia*. https://www.oecd-ilibrary.org/taxation/tax-revenue-implications-of-decarbonising-road-transport-scenarios-for-slovenia_87b39a2f-en
- OECD. (2021). *Estadísticas tributarias en América Latina y el Caribe 2021* [Text]. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/96ce5287-en-es>
- Quirós-Tortós, J., Valverde, G., Pereira, O., & Zúñiga, B. (2019). *Digitalización como herramienta de estudio de integración de los vehículos eléctricos en las redes de distribución y propuestas de reutilización de baterías*. Secretaria de Planificación del Subsector Energía. https://sepse.go.cr/documentos/InformeFinal_VEs_Bater%C3%ADas_Digitalizaci%C3%B3n_v01.pdf
- UCR-EPERLab & Electric Power and Energy Research Laboratory (EPERLab). (2020a). *GitHub—EPERLab/OSeMOSYS-CR*. <https://github.com/EPERLab/OSeMOSYS-CR>
- UCR-EPERLab & Electric Power and Energy Research Laboratory (EPERLab). (2020b). *The OSeMOSYS – CR model—OSeMOSYS-CR 1.0.a documentation*. <https://osemosys-cr.readthedocs.io/en/latest/>
- Van Dender, K. (2019). *Taxing vehicles, fuels, and road use: Opportunities for improving transport tax practice*. *OECD Taxation Working Papers, No. 44*. <https://doi.org/10.1787/e7f1d771-en>

Anexo: Metodología y datos

La estimación del impacto fiscal causado por la descarbonización del transporte y el análisis de opciones de política para manejar este impacto se basa en la comparación de escenarios y utiliza herramientas desarrolladas, ajustadas, y calibradas según la información disponible tanto en fuentes nacionales como internacionales. Se utiliza el modelo OSeMOSYS-CR que caracteriza el sistema de energía y transporte del país (Godínez et al., 2020; UCR-EPERLab & Electric Power and Energy Research Laboratory (EPERLab), 2020b, 2020a). Su estructura modular ha permitido la adición de un componente que representa las transferencias entre los actores involucrados en el sistema de energía y transporte, denominado TEM-CR (Módulo de estimación de transferencias por sus siglas en inglés).

En el TEM-CR se representan tres tipos de actores: i. Gobierno, ii. propietarios de vehículos (hogares y empresas, e.g. autobuseras y de carga), y iii. usuarios de transporte privado. Entre ellos se realizan transferencias de compra y venta de productos energéticos que implican gastos para las empresas y hogares y generan ingresos al gobierno.

La recaudación tributaria que percibe el gobierno central por el transporte se estima a través del módulo TEM-CR. En términos tributarios los impuestos al transporte se generan: i) Al importar la tecnología; ii) Por la posesión de la tecnología; y iii) Por el uso variable de la tecnología. En este estudio se consideran las tecnologías para el transporte terrestre vigentes o futuras según los objetivos de política del PdD. Los vehículos motorizados, ya sean de combustión interna (diesel, gasolina o GLP), eléctricos, celdas de hidrógeno o de sistemas híbridos, se desagregan según la siguiente tipología:

- Livianos de uso particular por parte de empresas u hogares.
- Motocicletas de uso particular por parte de empresas u hogares.
- Taxis o vehículos livianos para el transporte remunerado de personas
- Autobuses o microbuses para el transporte remunerado de personas, ya sea a través de concesiones de rutas de autobús o servicios como turismo o transporte de estudiantes.
- Camiones de carga pesada para movilizar mercancías (vehículos con una capacidad mayor o igual a 3.500 kg).
- Camiones de carga liviana para movilizar mercancías (vehículos con una capacidad inferior a 3.500 kg).

a. Flujo de recaudación del transporte

En el proceso de importación de vehículos, los importadores deben cancelar cuatro impuestos: el derecho arancelario, el valor aduanero, el impuesto selectivo al consumo y el impuesto al valor agregado. Cada tipo de vehículo tiene una tasa de impuesto específica (ver detalles en Recuadro 1), la cual es porcentual y se aplica sobre el valor de importación base (o valor CIF: costo, seguro y flete por sus siglas en inglés). Estos impuestos se trasladan completamente al precio de mercado del vehículo que se cobra al consumidor final.

Las tasas y el valor de importación varían según las características técnicas de los vehículos (eficiencia del motor, tipo de combustible, cantidad de pasajeros), así como la antigüedad. En

este estudio, y a partir de estadísticas de la Dirección General de Aduanas, para cada tipo de vehículo importado en el período 2017-2019 se determinaron los valores promedio de las tasas de importación y valor CIF, según antigüedad y tipo de combustible. La cantidad de vehículos importados año con año se estima con el modelo OSeMOSYS-CR, el cual proyecta la cantidad de vehículos requeridos de acuerdo con las necesidades de movilidad y trasiego de mercancías, así como la distribución modal del transporte.

El impuesto a la propiedad lo cancelan los dueños de vehículos. Exceptuando a las categorías vehiculares exoneradas, el pago se realiza con base en el valor fiscal del vehículo que es estimado por el Ministerio de Hacienda. Este pago contempla la depreciación del vehículo y se debe pagar hasta que éste salga de circulación. A partir de datos anonimizados de la Dirección General de Tributación, se determinaron los valores fiscales promedio, según antigüedad y tipo de combustible para cada tipo de vehículo. La base de datos consultada permitió definir la flota del año base del modelo, la cual se denomina *flota residual*, o sea, la flota que sirve de punto de partida. La estimación de ingresos por el impuesto a la propiedad se calcula a partir de la flota residual en cada año, la cual depende principalmente de las entradas de vehículos en importaciones y de las salidas de vehículos por antigüedad. En TEM-CR la antigüedad de la flota se calibró utilizando como referencia la información de los reportes anuales de la empresa a cargo de la revisión técnica de los vehículos en Costa Rica (MOPT et al., 2018).

Sobre el uso variable de las tecnologías, los ingresos tributarios se estiman considerando el impuesto único a los combustibles (para el caso de las tecnologías de combustión interna) y el impuesto al valor agregado (para el caso de las tecnologías que utilizan electricidad). El impuesto cobrado a los vehículos que utilizan combustibles fósiles depende del tipo de producto energético que utilice (gasolina, diésel o gas licuado de petróleo). El modelo OSeMOSYS-CR calcula la cantidad de energía consumida por cada tipo de vehículo, la cual depende de la eficiencia energética, las distancias recorridas y el tamaño de la flota.

Recuadro 1. Estimación de la recaudación de cada impuesto según etapas de vida del vehículo.

i. Importación de los vehículos

Las tasas de los impuestos que se cobran al importar un vehículo varían según las características técnicas. En TEM-CR se homogenizaron las tasas según las características de las tecnologías incluidas en la modelación, usando el valor promedio de las tasas según la agrupación de interés. La recaudación asociada al momento de importar un vehículo, corresponde a la suma de los siguientes impuestos:

Impuesto	Tasa	Recaudación por tipo de vehículo
Derecho arancelario	DA_i (%)	$DA_i \times \text{Valor CIF} \times \text{Cantidad}$
Valor aduanero	VA_i (%)	$VA_i \times \text{Valor CIF} \times \text{Cantidad}$
Impuesto selectivo al consumo	SC_i (%)	$SC_i \times \text{Valor CIF} \times \text{Cantidad}$
Impuesto al valor agregado, el cual depende de una ganancia definida estimada (GE) de 25%.	IVA_i (%)	$IVA_i \times (\text{Valor CIF} \times (1 + DA_i + VA_i + SC_i + GE)) \times \text{Cantidad}$

i = tipo de vehículo.

ii. Propiedad

Impuesto a la propiedad

Ley: 7088

La ley estipula un cobro diferenciado según el tipo de carrocería. El cobro puede ser una tasa fija, o bien, un rango según el valor fiscal del vehículo. La tabla de rangos aplica para todos los tipos de carrocería, excepto los casos indicados en las excepciones de la Ley. En TEM-CR se utilizó la tabla de rangos del año 2018 como referencia.

Recaudación propiedad = valor fiscal del vehículo x tasa según rango x cantidad de vehículos.

i = carrocería del vehículo.

Tabla de rangos

Min	Max	Tasa	Valor
-----	-----	------	-------

	¢290.000	¢26.800	¢26.800
¢290.000	¢1.130.000	1,2%	¢10.080
¢1.130.000	¢2.230.000	1,5%	¢16.500
¢2.230.000	¢3.370.000	2,0%	¢22.800
¢3.370.000	¢4.200.000	2,5%	¢20.750
¢4.200.000	¢5.040.000	3,0%	¢25.200
¢5.040.000		3,5%	

Excepciones: los vehículos automotores destinados al transporte remunerado de personas, los camiones de carga, excluidos los "pickup", pagan ocho mil colones (¢ 8.000) anuales. Las motocicletas pagan un monto fijo según el cilindraje.

Cilindraje	Monto de impuesto
De hasta 90 cc	¢700
Más de 90 cc y hasta 125 cc	¢1.500
Más de 125 cc y hasta 200 cc	¢3.000
Más de 200 cc y hasta 450 cc	¢8.000
Más de 450 cc	¢15.000

iii) Uso

Impuesto único a los combustibles (IUC)

Ley: 8114

Se estima la recaudación asociada a los tres productos energéticos que se usan en transporte: gasolina, diésel y gas licuado de petróleo.

Recaudación IUC = IUC (Colones / L) * Litros de Combustible (L)

Litros de Combustible (L) = Poder calórico (L/PJ) * Energía del final consumida por el combustible (PJ)

Se utilizan los valores de los impuestos vigentes en el año 2018.

Impuesto al valor agregado a la electricidad

Ley: 6826

Recaudación IVA a la electricidad al transporte = IVA (%) * Precio de la electricidad (Colones/kWh) * Electricidad consumida (kWh)

Electricidad consumida (kWh) = Constante de conversión (kWh/PJ)* Energía del final consumida (PJ)

La tasa del impuesto al valor agregado que se utiliza es del 13%.

b. Descripción de flota vehicular

Las metas para el sector transporte planteadas en el PdD se analizan a partir de los cambios que éstas proponen en los patrones de movilidad y en la composición de la flota vehicular. Por tanto, para estimar los cambios en la recaudación según las políticas del PdD, se calibró la cantidad y los tipos de vehículos tanto en el OSeMOSYS-CR como en el TEM-CR.

En OSeMOSYS-CR, la flota vehicular se modela de acuerdo con las características tecnológicas de combustible utilizado y tipo de carrocería. En el TEM-CR, además de las características anteriores, se considera antigüedad y el valor fiscal para estimar la recaudación del impuesto de la propiedad, el cual contempla la depreciación del valor de los vehículos en el tiempo. La flota utilizada en OSeMOSYS-CR y en el TEM-CR se delimitó a partir de los balances de energía nacionales y el registro vehicular nacional del año 2019 facilitado por la Dirección General de Tributación del Ministerio de Hacienda (DGT). Cabe destacar que la información recibida de la DGT no permite identificar variables particulares de los propietarios de los vehículos, como por ejemplo identificación del dueño o empresa propietaria. Además, los datos recibidos han sido tratados de forma agregada para calibrar de mejor manera los modelos utilizados, bajo reglas estrictas de confidencialidad.

El registro vehicular nacional representa el inventario nacional de vehículos inscritos en el país y no propiamente los vehículos en circulación. Para mantener la consistencia entre el registro vehicular y otras bases de datos, se realizó un proceso de depuración utilizando como referencia los reportes del pago del derecho de circulación (conocido en Costa Rica como "Marchamo vehicular") y de la revisión técnica vehicular. El proceso de depuración permitió construir una base de datos de la flota vehicular consistente con el registro nacional de vehículos y el balance nacional de energía, por ende compatible con OSeMOSYS-CR y TEM-CR. El año base de la flota vehicular compilada es el 2019, y es el punto de partida para el análisis de la flota residual, concepto de referencia para estimar la recaudación tributaria.

c. Gastos de hogares en transporte

Dentro del sistema de energía y transporte, los hogares como actores del sistema tienen participación como propietarios de vehículos para el transporte privado y como usuarios del transporte público. Estas actividades se asocian a transferencias tales como el pago de

impuestos, gastos de operación y mantenimiento, e inversiones de capital que afectan el gasto de los hogares en los rubros de energía y transporte.

Para evaluar el impacto de las políticas del PdD sin ajustes y con ajustes fiscales en el gasto de los hogares se construyó la Canasta de Consumo de Transporte (CCT) a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018 (ENIGH) (INEC, 2019). La CCT representa el gasto anual promedio de los hogares en los productos vinculados al transporte. Los Cuadros A1 y A2 muestran la distribución del gasto por hogar, según quintil y región de planificación, en los productos de la CCT.

Dado que el valor de los productos varía en el largo plazo, se definieron participaciones de posesión de la flota vehicular y de importación de vehículos de los hogares por quintil de ingreso, así como las participaciones de utilización de los servicios de transporte de bus y de taxi por hogar según el nivel de ingreso (ver Cuadro A3). De esta forma, es posible caracterizar los quintiles según la posesión y compra de tecnología, cuyas características son sometidas a evaluación de la incertidumbre. Tanto para la posesión de vehículos como su importación, se asume una proporción de 25% para empresas y 75% para hogares (estructura construida a partir de la Encuesta de Transporte 2013 (MINAE, 2013) . En el caso de los hogares, se asignan los vehículos del más costoso al más barato para los quintiles correspondientes (e.g. el quintil 5 posee el 36,28% de los vehículos más caros del 75% del total de vehículos).

Cuadro A1. Participación relativa por tipo de producto en la canasta de consumo de transporte según quintil de ingreso. (ENIGH, 2018). Valores en términos porcentuales.

Tipo de producto	Quintil nacional de ingreso					Todos los hogares
	Más pobre	2	3	4	Más rico	
Compra de automóvil	0,51	0,95	2,03	6,44	22,56	32,49
Compra de motocicletas	0,20	0,35	0,85	0,69	0,38	2,47
Compra otros vehículos	0,03	0,03	0,09	0,20	0,22	0,57
Diesel	0,31	0,21	0,33	0,66	1,86	3,37
Gasolina	1,83	2,62	4,17	6,66	11,69	26,97
Lubricantes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
Otros gastos del transporte	0,02	0,04	0,10	0,23	1,32	1,71

Otros servicios de transporte	0,05	0,06	0,10	0,34	3,06	3,61
Repuestos y mantenimiento	0,46	0,80	1,36	2,38	4,40	9,40
Transporte autobus	2,49	2,65	3,05	2,61	1,69	12,49
Transporte especial	0,12	0,18	0,23	0,34	0,75	1,63
Transporte taxi	0,57	0,96	0,91	1,28	1,52	5,24
Transporte tren	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,04
Participación en el gasto por quintil	6,58	8,85	13,23	21,86	49,48	100,00
Fuente: EPER-Lab. UCR						

Cuadro A2. Participación relativa por tipo de producto en la canasta de consumo de transporte según región de planificación (ENIGH, 2018). Valores en términos porcentuales.

Tipo de producto	Región de planificación						Todos los hogares
	Brunca	Central	Chorotega	Huetar caribe	Huetar norte	Pacífico central	
Compra de automóvil	1,54	24,21	1,84	1,74	1,83	1,32	32,49
Compra de motocicletas	0,18	1,44	0,18	0,31	0,28	0,08	2,47
Compra otros vehículos	0,06	0,21	0,02	0,13	0,13	0,01	0,57
Diesel	0,20	2,22	0,17	0,27	0,38	0,14	3,37
Gasolina	1,62	18,68	1,70	1,53	1,96	1,47	26,97
Lubricantes	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Otros gastos del transporte	0,04	1,50	0,04	0,05	0,03	0,05	1,71

Otros servicios de transporte	0,06	3,15	0,15	0,11	0,05	0,09	3,61
Repuestos y mantenimiento	0,59	6,53	0,59	0,62	0,67	0,40	9,40
Transporte autobus	0,68	8,57	1,07	0,79	0,79	0,58	12,49
Transporte especial	0,02	1,41	0,05	0,06	0,04	0,04	1,63
Transporte taxi	0,27	3,98	0,28	0,33	0,22	0,16	5,24
Transporte tren	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Participación en el gasto por quintil	5,27	71,96	6,10	5,96	6,38	4,34	100,00

Fuente: EPER-Lab. UCR

Cuadro A3. Participación relativa de posesión de la flota vehicular según quintil de ingreso modelado para el periodo 2018-2050. Valores en términos porcentuales.

Supuesto de modelación	Quintil nacional de ingreso					Total
	1	2	3	4	5	
Flota total de vehículos sedanes y SUV (constantes entre 2018 y 2050)	7,51	10,48	15,24	24,23	41,84	100
Flota total de motocicletas (constantes entre 2018 y 2050)	16,04	24,04	24,06	21,86	14	100
Adquisición de vehículos sedan y SUV importados (entre 2018 y 2029)	2,91	1,51	7,99	21,43	66,16	100
Adquisición de vehículos sedan y SUV importados (valores del 2050, cambiando a partir del 2030)	0,81	1,51	8,69	22,13	66,86	100
Adquisición de motocicletas importadas (constante entre 2018 y 2050)	16,04	24,04	24,06	21,86	14	100
Gasto en transporte autobús	29,9	21,2	21,2	17,6	10,1	100
Gasto en transporte de taxi	10,94	18,4	17,4	24,32	28,94	100

Fuente: EPER-Lab. UCR