



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Estrategia Nacional de Transporte Sostenible

GOBIERNO DE COLOMBIA » 2022



Estrategia Nacional de Transporte Sostenible

GOBIERNO DE COLOMBIA » Bogotá D.C. 2022



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

GOBIERNO DE COLOMBIA

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Iván Duque Márquez

MINISTRA DE TRANSPORTE

Ángela María Orozco Gómez

» **Viceministro de Transporte**

Camilo Pabón Almanza

» **Coordinador Grupo de Asuntos Ambientales y Desarrollo Sostenible**

Juan David Roldán Sierra

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Carlos Eduardo Correa Escaf

» **Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental**

Francisco Cruz Prada

» **Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio**

Nicolás Galarza Sánchez

» **Directora de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana**

Andrea Corzo Álvarez

» **Director de Cambio Climático y Gestión del Riesgo**

Álex José Saer Saker

» **Coordinadora Grupo de Gestión Ambiental Urbana**

María del Carmen Cabeza Alarcón

MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA

Diego Mesa Puyo

» **Viceministro de Energía**

Miguel Lotero Robledo

» **Jefe de Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales**

Julián Antonio Rojas

» **Director Unidad de Planeación Minero Energética**

Christian Jaramillo Herrera

» **Subdirectora de Demanda**

Lina Patricia Escobar Rangel

» **Directora del Departamento Nacional de Planeación**

Alejandra Botero Barco

» **Director del Infraestructura y Energía Sostenible**

Jonathan David Bernal González

AUTORES

MINISTERIO DE TRANSPORTE

- » María José Puello Pertuz
- » Fernando Mendoza Téllez

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

- » Luis Guillermo Pinilla Rodríguez
- » Mayra Alejandra Lancheros Barragán

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

- » Lised Katherine Chaves Acosta
- » Carlos Andrés Álvarez Álvarez

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

- » Lina Patricia Escobar Rangel

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

- » Maria Camila Páez Páez
- » Ximena Cantor Hernandez
- » Stefanía García Bohórquez
- » Maria Camila Diaz Martinez

CRÉDITOS

Fotografías de la Agencia Nacional de Seguridad Vial - ANSV

- » Gabriel Vanegas

Fotografías del Ministerio de Transporte

- » Flickr Ministerio de Transporte

Fotografías de Cormagdalena

Fotografías de Transmilenio

Diseño y diagramación - Ministerio de Transporte

- » Linda Nathaly Sarmiento Olaya

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

Resumen Ejecutivo

En el presente documento se plantea la importancia de avanzar en la transición energética de Colombia, como pilar estratégico para la transformación sostenible del sector transporte hacia la optimización del consumo energético, modernización del parque automotor y el fortalecimiento de la intermodalidad. Todo esto se traduce en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y mitigación de contaminantes atmosféricos.

Bajo este entendido, se plantean acciones enmarcadas dentro de ejes estratégicos que buscan trazar un mapa de ruta que permita cumplir con el compromiso nacional ante el Acuerdo de París de lograr un 51 % de reducción de las emisiones de GEI del país con respecto al escenario de referencia a 2030. También pretende contribuir en la mitigación de contaminantes atmosféricos, los cuales son los directamente causantes de los episodios de mala calidad del aire que se presentan en nuestras ciudades, lo que a su vez genera afectaciones a la salud de los colombianos.

Vale la pena tener en cuenta que el sector transporte genera el 12,5 % de las emisiones totales de dióxido de carbono equivalente del país (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2022) y si bien no es el principal consumidor de energía, alcanza el 40 % del total del consumo (Unidad de Planeación Minero-Energetica, 2020) sumado a las altas ineficiencias cercanas al 69 % (Unidad de Planeación Minero-Energetica, 2020).

Por otro lado, actualmente existen 17 millones de vehículos activos que se encuentran registrados en el Registro Único Nacional de Tránsito (Runt), de los cuales el 4 % corresponden a vehículos pesados, el 35 % a vehículos livianos y el 61 % a motocicletas. Dentro del 4 % de los vehículos pesados, se ha identificado que el 40 % corresponde a flotas pre-Euro, 42 % flotas Euro II y 18 % flotas Euro IV. Esto demuestra la importancia de fomentar la diversificación de la canasta energética y la modernización del transporte hacia tecnologías de cero y bajas emisiones.

Para lograr estos objetivos es indispensable continuar fomentando el desarrollo de estrategias con enfoque bajo en carbono y resilientes con el cambio climático, que habiliten la transición hacia el transporte sostenible. Colombia ha avanzado en el fortalecimiento del marco normativo y técnico durante la Presidencia de Iván Duque, como lo prueban la *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (Enme)*, Ley 1964 de 2019 “*Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones*”, Ley 2099 de 2021 “*Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones*”, Ley 2128 de 2021 “*Por medio de la cual se promueve el abastecimiento, continuidad, confiabilidad, y cobertura del gas combustible en el país*”, Ley 2169 de 2021 “*Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones*”, y la hoja de ruta del hidrógeno 2021, entre otros. A través de estos, el Gobierno brinda beneficios e incentivos y establece metas con el fin de promover el transporte sostenible.

Alineado con lo anterior y con el fin de robustecer los instrumentos para la masificación de energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones en el país, se estableció en el Plan Nacional de Desarrollo 2018 -2022 la importancia de avanzar en la formulación de acciones que promuevan el ascenso tecnológico en los modos carretero, férreo y fluvial. Por tanto, los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minas y Energía y Transporte, el Departamento Nacional de Planeación y la Unidad de Planeación Minero-Energética, a través de la Mesa Interinstitucional de Transporte Sostenible (MITS), estructuraron la presente *Estrategia Nacional de Transporte Sostenible* (ENTS), que busca dar un impulso adicional al uso de energéticos y tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones, teniendo en cuenta las tecnologías de transición. Dentro de estas tecnologías, se encuentran eléctricos, a gas, a hidrógeno, híbridos, diésel y gasolina con ultra bajo contenido de azufre.



Contenido

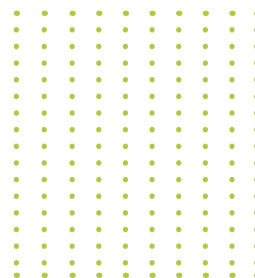
Introducción	16
Antecedentes y justificación	23
2.1 Antecedentes internacionales.....	25
2.2 Antecedentes Nacionales.....	28
2.2.1 Marco normativo nacional.....	30
2.2.1.1 Normativa asociada a transporte sostenible en implementación ..	31
2.2.1.2 Documentos de política del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	35
2.2.1.3 Planes y estrategias que impactan en transporte sostenible	37
2.2.1.4 Incentivos para el transporte sostenible	40
2.2.2 Agendas ambientales	42
Marco conceptual	43
Diagnóstico	47
4.1 Diagnóstico ambiental	48
4.1.1 Contaminación atmosférica	48
4.1.2 Cambio Climático	52
4.2 Energía	55
4.3.1 Estado del parque automotor del país	58
4.3.2 Tiempo de uso	61
4.4 Seguridad vial.....	63
4.5 Infraestructura de repostaje	64
4.6 Modos Ferroviario y Fluvial	70
4.7 Tricimóviles.....	74
4.8 Proyectos en Transporte Sostenible	75
4.8.1 Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA)	76
Objetivos	78
5.1 Objetivo general	78
5.2 Objetivos específicos (OE).....	78

Ejes estratégicos y transversales	79
6.1 Ejes estratégicos	80
6.2 Ejes transversales.....	82
6.3 Plan de acción.....	83
 Proyecciones para transporte carretero	 91
 Conclusiones y recomendaciones	 98
 Bibliografía	 101
 Anexos ENTS	 106

Tabla de gráficas

Gráfica 1. Conjunto de asuntos y problemáticas que se trabajan en la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (ENTS).	20
Gráfica 2. Estructura del documento de la ENTS.	21
Gráfica 3. Línea de tiempo de normatividad en transporte sostenible.	24
Gráfica 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible impulsados por la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible.	26
Gráfica 5. Compromisos sector transporte en la actualización de las NDC del año 2020 de Colombia.	29
Gráfica 6. Visión de carbono neutralidad sector transporte Estrategia Climática de Largo Plazo E2050	30
Gráfica 7. Beneficios económicos que impulsan el transporte sostenible en Colombia.	41
Gráfica 8. Beneficios No económicos que impulsan en transporte sostenible en Colombia.	42
Gráfica 9. Relación entre la ENTS, la ENME y la ENMA en un entorno de movilidad sostenible.	45
Gráfica 10. Inventario de emisiones contaminantes 2018.	50
Gráfica 11. Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos año 2018.	51
Gráfica 12. Inventario de emisiones de GEI Colombia – 2018, detalle sector transporte.	53
Gráfica 13. Balance Energético Colombiano por sector y para transporte 2020.	55
Gráfica 14. Distribución del consumo de energía por modo de transporte.	56
Gráfica 15. Consumo energético modo carretero.	56
Gráfica 16. Energía final consumida y energía útil.	57
Gráfica 17. Distribución de categorías de vehículos en Colombia.	58
Gráfica 18. Distribución emisiones por estándar EURO de vehículos pesados en el RUNT.	59
Gráfica 19. Distribución de vehículos pesados en Colombia.	59

Gráfica 20. Distribución de vehículos livianos en Colombia.....	60
Gráfica 21. Oferta de líneas de vehículos (#) / Estándar de emisión.....	61
Gráfica 22. Tiempo de uso por rangos etarios.....	62
Gráfica 23. Edad promedio por clase de vehículo.....	63
Gráfica 24. Siniestralidad por grupo etario y categoría vehicular.	64
Gráfica 25. Estaciones de servicio de combustibles líquidos - Carretero.	65
Gráfica 26. Estaciones de servicio fluvial combustibles líquidos.....	66
Gráfica 27. Estaciones de servicio marítimo combustibles líquidos.....	66
Gráfica 28. Estaciones de servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV)	67
Gráfica 29. Distribución nacional de infraestructura de carga de vehículos eléctricos.	68
Gráfica 30. Distribución nacional de cargadores y conectores para vehículos eléctricos.	69
Gráfica 31. Ejes estratégicos y transversales que soportan la ENTS.	82
Gráfica 32. Proyección de crecimiento anual de las tecnologías 2022 – 2030	93
Gráfica 33. Crecimiento acumulado por tecnología 2022 – 2030.	94
Gráfica 34. Tendencias de la proyección de ingreso de tecnologías – Bajas emisiones.....	95
Gráfica 35. Tendencias de la proyección de ingreso de tecnologías – Cero emisiones.....	96
Gráfica 36. Proyecciones de metas.	97



Siglas y abreviaciones

AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.
BECO	Balance energético colombiano.
BEV	Vehículo eléctrico a baterías (por sus siglas en inglés).
CCAC	Coalición del Clima y el Aire Limpio (por sus siglas en inglés).
CDA	Centros de diagnóstico automoto.
CFCs	Clorofluorocarbonados.
CH₄	Metano.
CI	Encendido por Compresión (por sus siglas en inglés).
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
CN	Carbono negro.
CO	Monóxido de carbono.
CO₂	Dióxido de carbono.
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social.
COP	Conferencia de las partes.
COP3	Tercera Conferencia de las partes.
COP21	Vigesimoprimera Conferencia de las partes.
COP26	Vigesimosexta Conferencia de las partes.
COVDM	Compuestos orgánicos volátiles distintos al metano.
DNP	Departamento Nacional de Planeación.
ENCA	Estrategia Nacional de Calidad del Aire.
ENMA	Estrategia Nacional de Movilidad Activa con enfoque de género y diferencial.
ENME	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica.
ENTS	Estrategia Nacional de Transporte Sostenible.
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (por sus siglas en inglés).
FCEV	Vehículos con celda de combustible (hidrógeno) (por sus siglas en inglés).

FENOCO	Ferrocarriles del norte de Colombia.
FNCE	Fuentes no convencionales de energía.
GEI	Gases de efecto invernadero.
GLP	Gas licuado de petróleo.
GNCV	Gas natural comprimido vehicular.
GNL	Gas natural licuado.
HC	Hidrocarburos sin quemar.
HEV	Vehículo eléctrico híbrido (por sus siglas en inglés).
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación.
IARC	Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (por sus siglas en inglés).
ICAO	Organización de Aviación Civil Internacional de las Naciones Unidas.
ILE	Infraestructura logística especializada.
INS	Instituto Nacional de Salud.
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas.
MCI	Motor de combustión interna.
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Minenergía	Ministerio de Minas y Energía.
Minsalud	Ministerio de Salud y Protección Social.
Mintransporte	Ministerio de Transporte.
MITS	Mesa interinstitucional de transporte sostenible.
MovE	Movilidad Eléctrica.
NAMA	Acción de mitigación nacionalmente apropiada.
NDC	Contribución determinada a nivel nacional.
NOx	Óxidos de nitrógeno.
O₃	Ozono.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
OMS	Organización Mundial de la Salud.

PBV	Peso bruto vehicular.
PEN	Plan Energético Nacional.
PEN 2050	Plan Energético Nacional “La transformación energética que habilita el desarrollo sostenible”.
PIB	Producto Interno Bruto.
PIGCCS	Planes integrales de gestión del cambio climático.
PHEV	Vehículos eléctricos híbridos enchufables (por sus siglas en inglés).
PM₁₀	Material particulado igual o inferior a 10 micras.
PM_{2,5}	Material particulado igual o inferior a 2,5 micras.
PMF	Plan maestro ferroviario.
PMF_f	Plan maestro fluvial.
ppm	partes por millón.
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático.
PND	Plan Nacional de Desarrollo.
POT	Planes de ordenamiento territorial.
PROURE	Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía.
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá.
SETP	Sistemas Estratégicos de Transporte Público.
SI	Encendido por hispa (por sus siglas en inglés).
SITM	Sistemas Integrados de Transporte Masivo.
SITP	Sistemas Integrados de Transporte Público.
SITR	Sistemas Integrados de Transporte Regional.
SOAT	Seguro obligatorio de accidentes de tránsito.
SVCA	Sistemas de vigilancia y seguimiento de la calidad del aire.
UPME	Unidad de Planeación Minero-Energética.
ULS	Ultra bajo contenido de azufre (por sus siglas en inglés).
µg/m³	microgramo por metro cúbico.
VE / EV	Vehículos eléctricos (por sus siglas en inglés).

Agradecimientos

Nuestro enorme agradecimiento a todas las entidades del sector transporte, energético y ambiental, a las agremiaciones y demás organizaciones del orden nacional e internacional que participaron activamente en los espacios de trabajo para la construcción de este documento a través de sus testimonios, interrogantes y aportes. Así mismo queremos extender nuestro reconocimiento al Programa Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina (CALAC+), financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y ejecutado por la Fundación Suiza para la Cooperación Técnica (Swisscontact) y a la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) por facilitar las herramientas para la construcción de la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible. Este documento, al igual que el de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, refleja el trabajo coordinado, articulado e interinstitucional de todos aquellos que buscan que la movilidad sostenible sea una realidad en el país.

01

Capítulo

INTRODUCCIÓN



Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

El transporte es el medio que impulsa los diversos sectores económicos a nivel mundial, convirtiéndose en un servicio fundamental para el bienestar humano. Su evolución en el último siglo ha variado con respecto a la movilización de la población y carga a través de tierra, agua y aire; de forma rápida, económica, segura y precisa. El producto de esa evolución se aprecia en los diferentes modos de transporte, los cuales tienen su aplicabilidad dependiendo del contexto en el cual se desarrollen, es decir, urbano, rural e intermunicipal. Todo esto ha permitido marcar hitos en el camino hacia una mejor calidad de vida.

Sin embargo, esta evolución ha conllevado al crecimiento acelerado en el uso de energéticos y tecnologías vehiculares de origen fósiles, lo que a su vez ha impactado de forma negativa el ambiente, por sus emisiones de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero. Lo anterior, se ve reflejado en los diferentes estudios científicos, presentados por organizaciones de alto prestigio de orden mundial de carácter público y privado. Bajo este entendido, por medio de esta estrategia se busca identificar necesidades, atender problemáticas y establecer una senda de trabajo interinstitucional, que se encuentre alineada con los objetivos del país en materia de transición energética, teniendo en cuenta las dinámicas alrededor del mundo. Las cuales responden a un llamado a garantizar la sostenibilidad de la humanidad, la calidad de vida y el derecho a un ambiente sano.

En ese sentido, conocer e interpretar el contexto general y específico de las problemáticas que se evidencian en cada uno de los asuntos mencionados es esencial para plantear, diseñar e implementar acciones, definir insumos e identificar responsables para orientar el transporte del territorio nacional hacia un modelo sostenible.

Partiendo de ese punto de vista, las problemáticas ambientales han cobrado un protagonismo innegable en las últimas décadas, dejando claro que el ambiente no es un entorno omnipresente, inmutable y mucho menos perdurable, y que la actividad antropogénica ha generado un impacto negativo profundo sobre el mismo. Por lo anterior, esta Estrategia busca solventar los efectos negativos generados por los diferentes medios de transporte en el ambiente, producto de la quema de combustibles fósiles, el uso de vehículos con nulos o precarios sistemas de control de emisiones y obsoletos frente a las tecnologías existentes a nivel internacional. Todo esto, se traduce, a su vez, en efectos negativos en la salud de la población, más aún si se tiene en cuenta la exposición de las personas a las emisiones contaminantes, dado su cercanía a las fuentes de emisión, prioritariamente en áreas urbanas.

Estos mismos procesos de combustión son la principal fuente de generación de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector transporte, que impactan directamente en la temperatura de la superficie del planeta, incidiendo por ende en el equilibrio del sistema climático, y poniendo actualmente en riesgo la sostenibilidad de la vida. Así mismo, existen otros efectos generados por el transporte sobre la biodiversidad, sobre el recurso hídrico, y otros elementos ambientales estratégicos que, en conjunto, garantizan la vida y la disponibilidad de los recursos naturales que son usados por los diferentes sectores económicos a nivel mundial.

En conjunto con los asuntos ambientales y sus problemáticas identificadas, se encuentran los asuntos energéticos. En el contexto mundial actual, la demanda de energía depende de

una serie de variables de índole político, económico, cultural, ambiental, social, tecnológico, demográfico, entre otros. Actualmente, la política es considerada la variable que mayor impacto negativo tiene sobre la disponibilidad y uso de la energía, dadas las diferentes coyunturas y conflictos bélicos que se están presentando.

Así mismo, a nivel técnico, la variable ambiental en el sector energía es actualmente un motor de transformación y de transición, entendiendo que al garantizar la disponibilidad de la energía, un alto nivel de calidad de la misma, y una amplia diversidad de fuentes energéticas, de origen renovable y producción sostenible, se podrá dar cumplimiento a la agenda ambiental internacional sobre cambio climático, pactada para mediano plazo al año 2030, y a largo plazo a 2050, bajo la visión de descarbonización y electrificación. Al respecto, el sector transporte pone en evidencia problemáticas asociadas al consumo ineficiente y elevado de combustibles fósiles, así como la limitada o nula disponibilidad de puntos de repostaje con oferta de energéticos de cero y bajas emisiones, como la energía eléctrica, el hidrógeno y el gas combustible para los diferentes modos de transporte, que surgen producto de debilidades en la calidad de los energéticos a lo largo de su ciclo de vida, la disponibilidad de la infraestructura de repostaje de energéticos sostenibles, vacíos y/o retrasos en planeación, financiación e implementación para impulsar nuevas fuentes de energía.



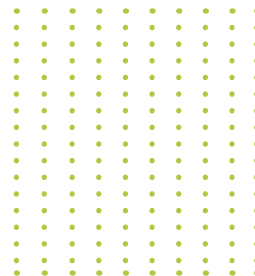
Fotografía de
Transmilenio.

Entendiendo el contexto y la correlación existente entre las problemáticas ambientales y energéticas, se hace necesario hablar de las tecnologías disponibles en los diferentes modos de transporte, en investigación y las que están en producción en los diferentes modos de transporte, para suplir la demanda de transporte a nivel mundial, que a su vez atiendan las necesidades ambientales y energéticas que se han descrito hasta el momento.

Al respecto, los asuntos tecnológicos juegan un rol estratégico para impulsar el uso de fuentes de energía de cero y bajas emisiones. De ahí que la *Investigación, Desarrollo e Innovación* (I+D+i) apunte a optimizar el desempeño, promover la modernización de los modos de transporte, garantizar la diversidad y disponibilidad de fuentes energéticas, la implementación de especificaciones rigurosas en calidad y seguridad. Y estos mismos criterios se convierten, de forma paralela, en la base para tomar decisiones técnicas al momento de renovar, reemplazar, proyectar, financiar y poner en operación sistemas o medios de transporte en cualquier territorio de un país.

De ahí que procesos robustos de I+D+i se vienen dando para obtener tecnologías que sean altamente eficientes, que no generen emisiones contaminantes o que las reduzcan en comparación con otras tecnologías, y que permitan descarbonizar tanto como sea posible el sector transporte, y que a su vez respondan a la oferta energética de renovables que se está impulsando y a las necesidades que demanda la población, tanto en transporte de pasajeros como de carga. Producto de este ejercicio, una gran diversidad de tecnologías se ha desprendido, evidenciando que son apropiadas para cumplir los requisitos citados. En ese sentido, la electrificación de los diferentes modos de transporte ha tomado el liderazgo en las diferentes estrategias de movilidad y transporte publicadas. De ahí que las baterías para almacenar electricidad y las celdas de combustible de hidrógeno centran el objeto de desarrollo de la mayor parte de industrias y academias, buscando subsanar problemas técnicos asociados a la densidad energética, transporte, producción, estabilidad, seguridad, impacto ambiental y costos, entre los más relevantes.

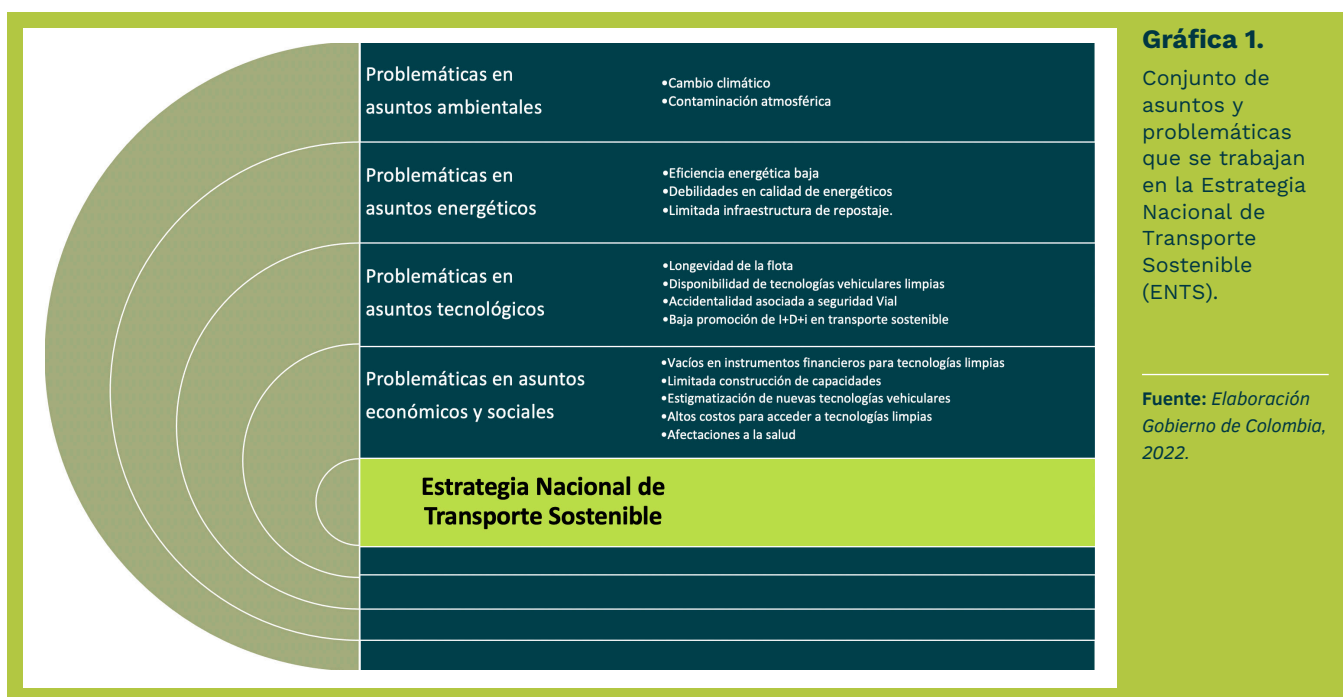
De igual manera, una amplia variedad de tecnologías ha salido al mercado producto de procesos de optimización en *motores de combustión interna* (MCI) convencionales, que son alimentados con combustibles fósiles. Esto ha permitido, entre otros, el uso del gas combustible en tecnologías dedicadas a este energético, que optimizan su rendimiento; el uso de combustibles con ultra bajo contenido de azufre con mezclas de biocombustibles como fuente energética, y la hibridación de tecnologías que actualmente son de amplio uso en el modo carretero, y que se caracteriza por la combinación de un MCI convencional con motores eléctricos soportados por sistemas de baterías y/o supercapacitores que permiten reducir significativamente el uso de combustibles fósiles y, por ende, sus emisiones contaminantes y de GEI por debajo de la media de vehículos convencionales.



Sumado a las problemáticas formuladas en el asunto tecnológico, hay que mencionar los índices de siniestralidad vial, que muestran que la mayoría de incidentes se encuentran relacionados con condiciones mecánicas de los vehículos, y tiene una relación directa con la edad del vehículo y sus sistemas de seguridad activa y pasiva. Esto, en esencia, demanda un proceso de actualización tecnológica que responda tanto a los criterios energéticos y ambientales como a las necesidades de seguridad de la población.

Hasta el momento, se ha dado una breve introducción a la identificación de las principales problemáticas que afronta el sector transporte en asuntos ambientales, energéticos y tecnológicos camino a su descarbonización, teniendo como herramientas la transición energética hacia fuentes de cero y bajas emisiones, y un robusto trabajo en I+D+i que se orienta a la modernización del transporte bajo estándares de calidad estrictos.

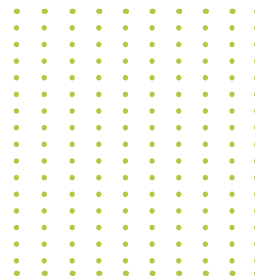
No obstante, la atención y solución a las diferentes problemáticas, la formulación y construcción de hojas de ruta, su planificación e implementación, tienen una relación directa con asuntos económicos y sociales, fundamentados en las grandes inversiones que se deben hacer en financiamiento, construcción de capacidades, cambios de paradigmas, educación, investigación, acceso y sensibilización. Todo esto, de forma paralela, deben responder a las necesidades y dificultades de la coyuntura actual en la sociedad y su economía. La Gráfica 1 presenta un resumen de la temática trabajada en este documento y su interacción.



Se hace entonces necesario tener un contexto e interpretar los diversos escenarios sociales de orden mundial que se presentan actualmente. Entre los más relevantes estaría la pandemia, con la cual el mundo ha convivido durante los últimos dos años, generado un caos social y un debilitamiento de las economías en todo el planeta, al punto de frenarlas y poner en crisis a países no desarrollados, en vía de desarrollo y en aprietos a los mismos desarrollados. También hay que tener en cuenta los conflictos armados que han puesto en riesgo la seguridad de la población, la disponibilidad de energía y la estabilidad política, recrudeciendo la crisis económica. Finalmente, hay que tener en cuenta el cambio climático, que según los últimos informes de *Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)* (ONU, 2022) presentan los escenarios más desfavorables para garantizar la sostenibilidad de la vida. Estos escenarios, que no son los únicos, pero sí los de mayor impacto negativo, producto de las acciones del ser humano, son el marco bajo el cual la sociedad debe recuperar su economía y cambiar su modelo de vida a uno sostenible, descarbonizado y resiliente. De ahí que el sector transporte sea uno de los llamados a participar de la transición.

Bajo esta breve introducción que presenta el contexto de la situación del sector transporte a nivel mundial y en Colombia, el Gobierno nacional establece la visión de la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (ENTS), proyectada como uno de los instrumentos para promover la descarbonización, la modernización, la recuperación económica y la diversificación de fuentes de energía para satisfacer las necesidades de la población en transporte, bajo un modelo de sostenibilidad que responda, a su vez, a los compromisos ambientales y a las necesidades energéticas.

Este documento se compone de diez secciones, incluyendo esta introducción. La segunda sección contiene la justificación y antecedentes nacionales e internacionales que dieron origen a la Estrategia, mientras que la tercera define qué se entiende por transporte sostenible y muestra los alcances de la (ENTS) en el marco conceptual. En la cuarta sección se presenta el diagnóstico, que contempla aspectos ambientales, energéticos, tecnológicos, económicos y sociales, y en la quinta se establecen los objetivos, tanto a nivel general como específicos. En la sexta sección describimos los ejes estratégicos y transversales que componen la ENTS, que buscan impulsar el cumplimiento del plan de acción, definido en el Anexo 1 de esta estrategia. La séptima sección presenta las proyecciones de incorporación de tecnologías en el transporte carretero a 2030, y en la octava sección se brindan recomendaciones para la implementación de la presente estrategia. Finalmente, se encuentran la bibliografía y los anexos de este documento, respectivamente.





Gráfica 2.

Estructura del documento de la ENTS.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, 2022.

02

Capítulo

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

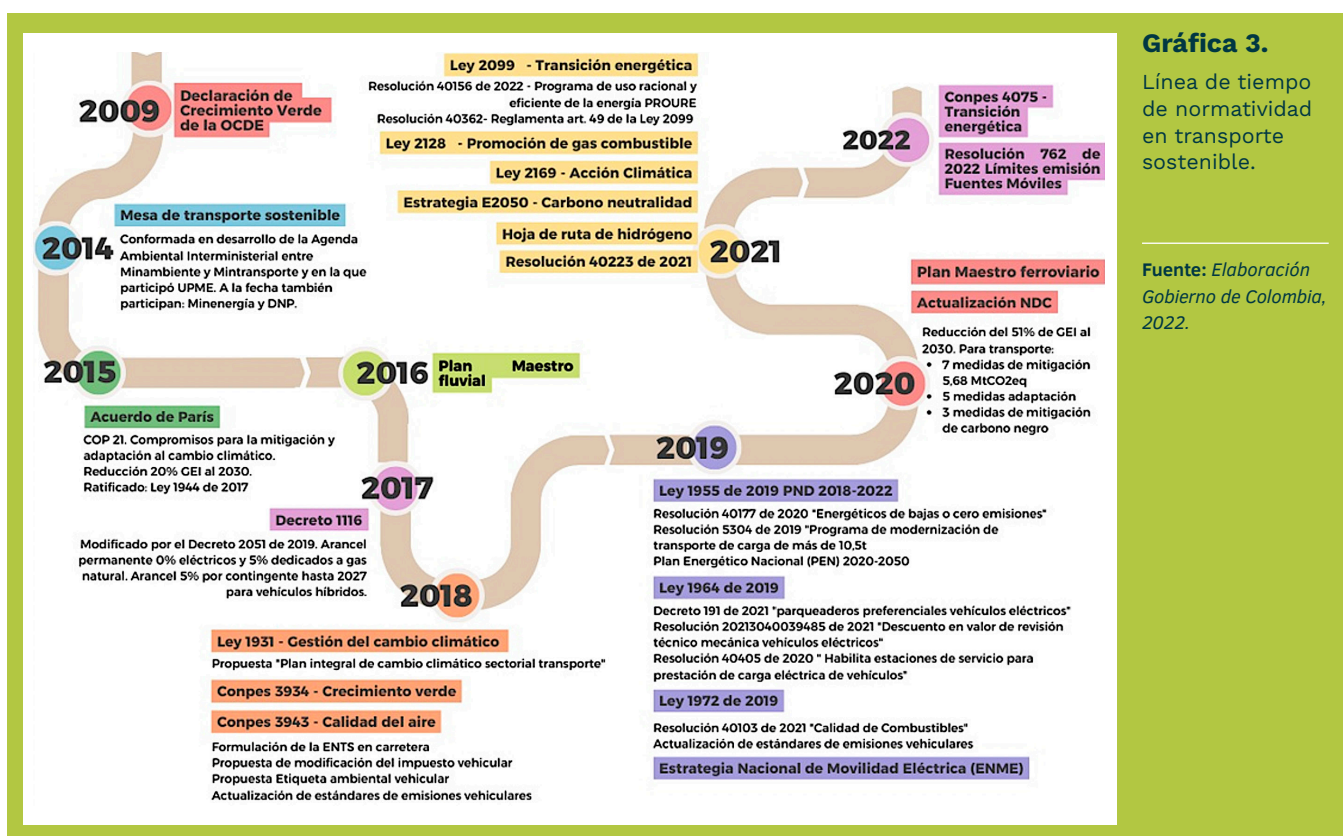


Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

La ENTS y su estructura surgen del compromiso del Gobierno nacional de atender problemáticas ambientales generadas por el transporte, como la contaminación atmosférica y el incremento de las emisiones de GEI. Sin dejar de lado la baja eficiencia energética, aspectos que demandan la modernización tecnológica de este sector, lo que supone una inversión económica y social con orientación sostenible.

En este sentido, el Gobierno nacional adquirió compromisos a nivel internacional y concibió una serie de instrumentos, entre leyes, decretos, resoluciones, documentos de política del *Consejo Nacional de Política Económica y Social* (CONPES), programas y estrategias; encaminados a generar la modernización de la flota vehicular del país, mejorar la eficiencia energética, diversificar la canasta energética del sector y reducir emisiones a la atmósfera. Todo esto tiene el objetivo de para salvaguardar la salud de la población y avanzar hacia la descarbonización del transporte.

En la Gráfica 3 se ilustran los instrumentos estratégicos, a nivel internacional y nacional, que han permitido dar orientación al transporte sostenible para su adecuada promoción y desarrollo.



A continuación, se describen los antecedentes presentados en la gráfica anterior y otros actos administrativos, así como los incentivos creados para promocionar el transporte sostenible. Finalmente, se detallan los proyectos que se han identificado y que han sido insumo para la estructuración de la ENTS.

2.1 Antecedentes internacionales

En 1979 tiene lugar la primera *Conferencia mundial sobre el clima*, convocada por la *Organización Meteorológica Mundial* (OMM). En esta reunión, se toman las primeras acciones entorno al calentamiento global, reconociendo el cambio climático y la contaminación atmosférica como asuntos de mayor interés para el planeta (ONU, s.f.). Además, hacia un llamado a los gobiernos para prever y prevenir posibles cambios del clima provocados por las actividades humanas.

Es así como, en 1992 en el marco de la Cumbre de Río se firmó la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC), la cual entró en vigor en 1994. En la actualidad, hacen parte de ella 197 países, incluido Colombia. Hasta 2022, se han realizado 26 versiones de esta convención, donde se destacan la *III Conferencia de las Partes* (COP3), realizada en Kioto en 1997 y en la cual nace el Tratado de Kioto, y la *XXI Conferencia de las Partes* (COP21), en la cual se adoptó el Acuerdo de París (ONU, 2015).

El Acuerdo de París tiene como objetivo reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, buscando mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C, y profundizar los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C, frente a los niveles preindustriales y en armonía con el informe del *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (IPCC).

Este Acuerdo, basado en la evidencia sobre los estragos del cambio climático y los compromisos previos adquiridos, establece una senda de trabajo y compromisos, cuyo objeto es detener el calentamiento global. En ese sentido, se han establecido líneas de trabajo en mitigación de gases de efecto invernadero, en adaptación a los efectos del cambio climático, medios de construcción de capacidades, medios de implementación e instrumentos de financiamiento, buscando impulsar el cumplimiento de los compromisos asociados.

Además del Acuerdo de París, en 2015 todos los estados miembros de las Naciones Unidas también adoptaron los *17 Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS) (ONU, 2015) interrelacionados, como una mejora y sustitución a los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (ODM) (ONU, 2010), y cuya implementación y resultado busca equilibrar la sostenibilidad ambiental, económica y social.

El transporte sostenible tiene relación con varios de los objetivos, como se ilustra en la Gráfica 4. Vale la pena resaltar lo relativo al objetivo 7, energía asequible y no contaminante; al 8, trabajo decente y crecimiento económico; al 9, industria, innovación e infraestructura; al 11, ciudades y comunidades sostenibles, y al objetivo 13, acción por el clima.

Objetivos de Desarrollo Sostenible alineados con la ENTS



Gráfica 4.

Objetivos de Desarrollo Sostenible impulsados por la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible.

Fuente: Adaptación de la ENTS de imágenes del sitio de internet de Naciones Unidas - Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015).

Para avanzar en los propuestos mencionados, se requiere de una rápida transición para la reducción de emisiones de GEI, la implementación de una amplia gama de medidas de mitigación de emisiones y una mejora en las inversiones en los diferentes sectores, entre ellos el transporte. Esto se materializa a través de dos compromisos: el primero es de mediano plazo, al año 2030, y está dado a través de las *Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional* (NDC), que son el núcleo del acuerdo y la prueba de las acciones que está adelantando cada país (CMNUCC, 2022). El segundo incorpora las estrategias climáticas de largo plazo, al año 2050 y que hacen parte del acuerdo, y dicta la creación de un escenario para descarbonizar las economías de cada país (CMNUCC, 2022).

Sumado a lo anterior, desde mediados del siglo XX se ha venido estudiando la contaminación del aire, lo cual ha permitido evidenciar los efectos nocivos de las emisiones generadas por el transporte sobre la calidad del mismo, debido al uso de motores de combustión interna (EPA, 2022). Esto llevó a que se vengán desarrollando regulaciones y avances tecnológicos alrededor del mundo, que apuntan a la reducción de estas emisiones. En este sentido, los países se han esforzado por determinar normas enfocadas a reducir tanto las emisiones vehiculares como el contenido de azufre de los combustibles fósiles. Además, han definido medidas para la estandarización en reducciones de hidrocarburos sin quemar (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), material particulado y carbono negro en vehículos que operan con diésel y gasolina, que se ven reflejadas en la reglamentación de los estándares Euro y Tier/EPA, de Europa y Estados Unidos, respectivamente.

Así mismo, en 2016 se realizó la *VIII Asamblea de Alto Nivel de la Coalición del Clima y el Aire Limpio* (CCAC, por sus siglas en inglés) en Marrakech, en la cual participaron 38 países, entre ellos Colombia, que pertenece a la coalición desde 2012. Estos respaldaron

la estrategia global para adoptar, mantener y hacer cumplir las normas de calidad mundial de combustible diésel y de emisión de tubos de escape para vehículos ligeros y pesados de carretera (CCAC, 2016). En este sentido, acordaron desarrollar planes para adoptar combustibles limpios.

De igual forma, hay que resaltar que en la primera década del 2000, los motores marinos también fueron regulados, así como los motores usados para el transporte fuera de carretera, y se desarrollaron e implementaron programas de eficiencia energética en transporte. Ya en la segunda década del presente siglo se intensifican los programas de eficiencia energética, y toma fuerza el concepto de la electrificación del transporte y el uso de energéticos de cero y bajas emisiones, mezclas de combustibles convencionales con biocombustibles (etanol y biodiésel en diferentes proporciones), programas de etiquetado vehicular y la definición de zonas de cero y bajas emisiones, acompañados por paquetes de beneficios económicos y no económicos.



Fotografía de
Cormagdalena.

Otro documento que apoya estos esfuerzos es la Declaración de Crecimiento Verde de la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico* (OCDE) (OCDE, 2009), firmada en 2009 por ministros de 34 países. En ella se manifestó que los países “fortalecerán sus esfuerzos para trabajar en estrategias de crecimiento verde como parte de sus respuestas a la crisis y más allá, reconociendo que lo verde y el crecimiento pueden ir de la mano”. De igual manera, apoyaron un mandato para que la OCDE formulara una Estrategia de Crecimiento Verde en la que se reunieran aspectos económicos, ambientales, sociales, tecnológicos y de desarrollo en un marco completo. (OCDE, 2011). Como parte de esta estrategia, se reconocen las dificultades que enfrentan las nuevas tecnologías, especialmente las de generación de energía y transporte, para competir con las tecnologías existentes y establecer su lugar en el mercado. Por tanto, es necesario brindar un apoyo e invertir en I+D+i, con el fin de propiciar su surgimiento, atendiendo al llamado de cambiar el modelo económico convencional.

Este contexto internacional justifica el por qué el sector transporte debe generar estrategias que impulsen acciones notables, tales como la creación de rutas de descarbonización de los diferentes modos de transporte, mejoras en la eficiencia energética, cambio de energéticos y una modernización de la flota que haga uso óptimo de las nuevas fuentes de energía, respondiendo a las necesidades de la población.

2.2 Antecedentes Nacionales

En armonía con el contexto internacional, Colombia también tiene una serie de antecedentes que vienen impulsando el transporte sostenible.

Con relación a contaminación atmosférica, y de acuerdo con las cifras publicadas por el *Departamento Nacional de Planeación* (DNP) en 2018, los costos en la salud asociados a la baja calidad del aire en el país ascienden a \$12,2 billones de pesos colombianos, equivalentes al 1,5 % del PIB de 2015, relacionados con 8.000 muertes (DNP, 2018). Al respecto, desde el desarrollo de la octava la Asamblea de Marrakech en 2016 (CCAC, 2016), Colombia ha venido desarrollando acciones para mitigar estos efectos, en línea con el compromiso de la asamblea.

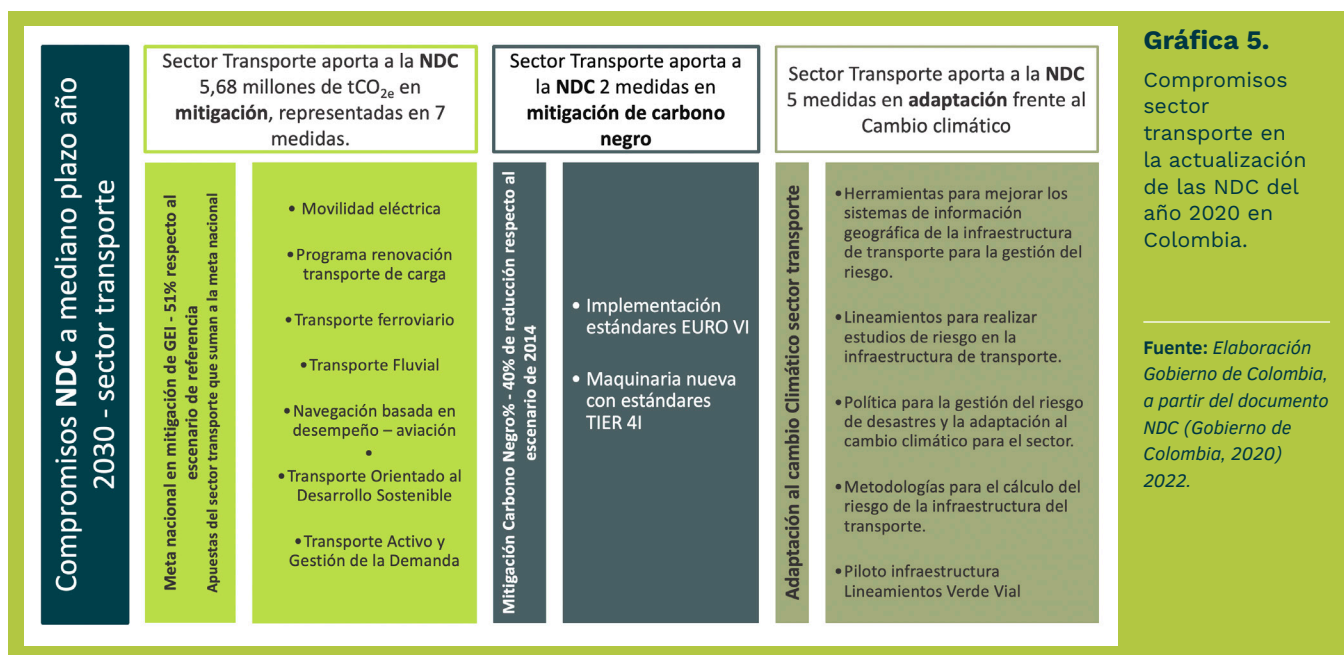
Ese estudio señala que las partículas son el principal contaminante del aire en los centros urbanos del país, los espacios en los que está concentrada la mayor parte de la población. Vale la pena recordar que esas partículas son producidas principalmente por la combustión de combustibles fósiles, en especial el diésel. Las emisiones de los vehículos que usan este combustible son cancerígenas, y es necesario reducir la exposición de las personas a estas partículas en todo el mundo, para evitar los casos de cáncer de pulmón (IARC, 2012). Sin embargo, la mejora en la calidad de los combustibles por sí sola no conlleva una reducción efectiva de las emisiones generadas por los vehículos; esta mejora del combustible debe ir acompañada de la exigencia de vehículos que cuenten con tecnologías más eficientes y avanzadas.

Las normas estrictas para vehículos y combustibles limpios pueden forzar la introducción de estas tecnologías para 2030 a nivel mundial (ICCT, 2013). Los camiones y autobuses

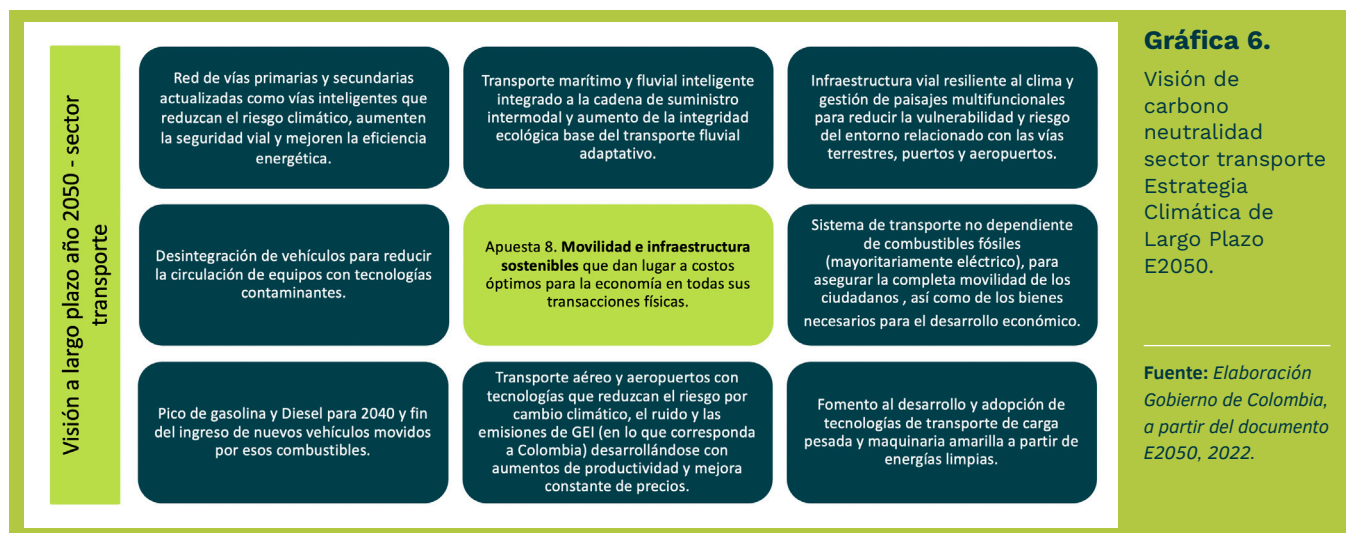
pesados, la mayoría de los cuales son impulsados con motores de combustión interna diésel, actualmente representan más del 80 % de las emisiones de partículas $PM_{2.5}$ de los vehículos en carretera, por lo que éstos son el objetivo principal de tales regulaciones (ICCT, 2013).

Por tanto, dentro de las políticas del Gobierno nacional de Colombia, se han establecido metas y acciones claras para la incorporación de nuevas tecnologías en el sector transporte y mejorar la eficiencia energética de la nueva flota en aras de mejorar las condiciones de calidad de aire en las ciudades y la reducción de emisiones GEI.

De otra parte, el Acuerdo de París es ratificado por Colombia en la Ley 1844 de 2017 (Congreso, 2017). A través de ella, el país adquiere compromisos a corto, mediano y largo plazo a nivel internacional frente al cambio climático, entre los cuales se destacan las NDC que contienen los compromisos en mitigación de GEI pactados a 2030. El documento de soporte de este compromiso debe ser actualizado cada cinco años. En su primera versión, Colombia acordó una meta en mitigación de GEI del 20 % respecto al escenario de referencia a 2030. No obstante, atendiendo el llamado mundial de la necesidad de incrementar los esfuerzos para contener el cambio climático y sus efectos, en la actualización de la NDC en 2020, el país elevó la ambición de sus compromisos, y presentó un portafolio robusto compuesto por medidas en adaptación al cambio climático, mitigación de GEI y carbono negro (CN), y la formulación medios de implementación. En el marco de esta actualización, Colombia se compromete a 2030, entre otros, a reducir emisiones de GEI en un 51 % respecto al escenario de referencia, y reducir las emisiones de carbono negro en un 40 % con referencia a 2014. Desde el sector transporte, se aporta a estos compromisos con las medidas ilustradas en la Gráfica 5.



Acorde con los compromisos del Acuerdo de París, Colombia presentó en la *XXVI Conferencia de las Partes (COP26)*, realizada en 2021, la estrategia climática de largo plazo E2050, que presenta la visión para neutralizar las emisiones de GEI del territorio nacional al año 2050. En esta se formulan nueve apuestas (Gráfica 6) donde la octava, “*Movilidad e infraestructura sostenibles que dan lugar a costos óptimos para la economía en todas sus transacciones físicas*”, presenta el escenario para armonizar la carbono neutralidad al año 2050 en el sector transporte.



De igual forma el Gobierno colombiano viene estructurando instrumentos normativos que establecen obligaciones de diversa índole, para dar cumplimiento y orientar el transporte hacia un modelo sostenible. Al respecto, la siguiente sección presenta una descripción breve de estos instrumentos, que son estratégicos en el marco de la ENT.

2.2.1 Marco normativo nacional

En Colombia, la gestión en materia de transporte sostenible atiende a compromisos de orden internacional y nacional, asociados a temáticas de calidad del aire, cambio climático y transición energética, que se han abordado en las dos últimas décadas. Al respecto, se identifican los instrumentos regulatorios que establecen obligaciones y directrices para la promoción del transporte sostenible, como se puede apreciar en el Anexo 2 Tabla de resumen de instrumentos normativos.

En paralelo, se han elaborado documentos de política Conpes que, de forma estratégica, establecen instrumentos de financiación y hojas de ruta de trabajo, con acciones específicas, que enmarcan el trabajo de la ENT. A continuación, se presenta un breve contexto de dichos documentos.

2.2.1.1 Normativa asociada a transporte sostenible en implementación

Durante los últimos años, el Gobierno nacional avanzó en el desarrollo e implementación de normas que tienen con fin generar un ambiente propicio para la transición hacia tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones, considerando los compromisos adquiridos para la reducción de emisiones contaminantes y de GEI.

En este sentido, el *Plan Nacional de Desarrollo* (PND) 2018-2022, adoptado mediante la Ley 1955 de 2019, exhortó a varias entidades del Gobierno a generar lineamientos que buscaran contribuir en la transición hacia actividades sostenibles, que aporten en la mitigación del cambio climático y el mejoramiento de la calidad del aire. Para esto, identificó la necesidad de formular e implementar una estrategia para fomentar el transporte sostenible (gas natural, híbridos y, diésel y gasolina de menos de 10 partes por millón en contenido de azufre en el combustible), el mejoramiento de combustibles, el etiquetado ambiental para vehículos en circulación y el etiquetado energético para vehículos nuevos, la actualización de métodos de medición y estándares de emisión y de eficiencia energética, y la definición de tecnologías y energéticos de cero y bajas emisiones y en materia de medios más eficientes de transporte, consignó artículos para apoyar la financiación de los modos férreo y fluvial.



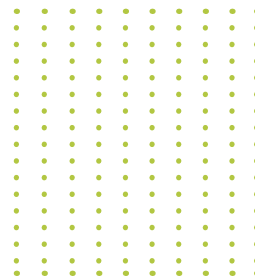
Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

Por su parte, la Ley 1964 de 2019, *“Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones”*, establece, entre otros, una serie de incentivos para el fomento de vehículos cero emisiones. Aquí están incluidos el descuento en el valor de revisión técnico mecánica y en el *seguro obligatorio de accidentes de tránsito* (SOAT), la eliminación de la restricción vehicular, la definición de parqueaderos preferenciales, la reducción del valor del impuesto sobre vehículos automotores uso de vehículos cero emisiones, así como la ampliación de la infraestructura de recarga y el incremento de vehículos eléctricos en los *sistemas de transporte masivo* (STM) y en la flota oficial del país, entre otros.

En armonía con las leyes mencionadas, la Ley 1972 de 2019 *“Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones”*, entrega lineamientos en torno al mejoramiento de combustible diésel, para la definición de los estándares de emisión más estrictos existentes a nivel internacional, para vehículos que operen con este combustible (Euro VI/6), define el estándar de emisión Euro 3 para motocicletas y contempla otro tipo de medidas para el seguimiento de los vehículos diésel que ingresen al parque automotor colombiano, entre otros.

Sumado a lo anterior, el Gobierno nacional también apostó a la transición energética del sector transporte a través de la promoción de otros energéticos, como el gas combustible y el hidrógeno. Una prueba es la expedición de las Leyes 2099 de 2021 *“Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones”*, y 2128 de 2021, *“Por medio de la cual se promueve el abastecimiento, continuidad, confiabilidad, y cobertura del gas combustible en el país”*. En ellas se entregan lineamientos para el impulso de dichos energéticos.

Finalmente, en 2021 se emitió la Ley 2169 *“Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones”*. En el marco de esta Ley, se determinan, la reducción del 51 % de las emisiones de gases de efecto invernadero al 2030, alcanzar la carbono neutralidad a 2050 y la reducción de emisiones de CN en un 40 % respecto a 2014 como metas nacionales de mitigación de GEI asociadas a transporte sostenible, en conjunto con las definidas en las actualizaciones de la NDC. En cuanto a las medidas de mitigación del sector, la citada Ley establece la creación de un fondo para la promoción de ascenso tecnológico de los sistemas de transporte y del parque automotor de carga con peso vehicular igual o menor a 10.500 kilogramos de *peso bruto vehicular* (PBV) y volquetas, y la promoción de la movilidad eléctrica, entre otras. Dentro de los avances en la reglamentación de estas leyes antes señaladas están:



- » **Decreto 2051 de 2019**, “Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas para la importación de vehículos con motor de funcionamiento exclusivo con gas natural y el Decreto 1116 de 2017 para vehículos eléctricos”. Otorga arancel del 5 % y 0 % permanente a los vehículos dedicados a gas natural y eléctricos, respectivamente.
- » **Resolución 5304 de 2019 del MT**, “Por la cual se reglamenta el procedimiento de registro inicial de vehículos nuevos de servicio público y particular de carga de más 10.500 kilogramos, se determinan las condiciones y se reglamenta el procedimiento para aplicar al “Programa de modernización del parque automotor de carga” y se dictan otras disposiciones”.
- » **Resolución 40177 de 2020 de MME y MADS**, “Por la cual se definen los energéticos de bajas o cero emisiones teniendo como criterio fundamental su contenido de componentes nocivos para la salud el medio ambiente y se dictan otras disposiciones”.
- » **Resolución 40405 de 2020 de MME**, “Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a las estaciones de servicio, plantas de abastecimiento, instalaciones del gran consumidor con instalación fija y tanques de almacenamiento del consumidor final, que sean nuevos o existentes, que almacenen biocombustibles, crudos y/o combustibles líquidos derivados del petróleo, y sus mezclas de los mismos con biocombustibles, excepto GLP”.
- » **Resolución 40103 de 2021 de MME y MADS**, “Por la cual se establecen los parámetros y requisitos de calidad del combustible diésel (ACPM), los biocombustibles para uso en motores de encendido por compresión como componentes de mezcla en procesos de combustión y de sus mezclas y, de las gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas con etanol anhidro, combustible para uso en motores de encendido por chispa, y se adoptan otras disposiciones”.
- » **Resolución 40223 de 2021 de MME**, “Por la cual se establecen las condiciones mínimas de estandarización y de mercado para la implementación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables”.
- » **Resolución 40362 de 2021 de MME**, “Por la cual se reglamenta el artículo 49 de la Ley 2099 de 2021”.
- » **Resolución CREG 171 de 2021**, “Por la cual se establecen las condiciones para la medición diferenciada de consumos de energía en cumplimiento del inciso 3º del artículo 49 de la Ley 2099 de 2021”.
- » **Resolución 20213040039485 de 2021**, “Por la cual se reglamentan los lineamientos técnicos necesarios para realizar la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes a vehículos eléctricos que deben realizar los Centros de Diagnóstico Automotor y el descuento en el valor que debe cancelar el usuario por el servicio de revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes para vehículos eléctricos”.

- » **Decreto 191 de 2021**, “Por el cual se adiciona la parte 6 al Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, Único Reglamentario del Sector Transporte, en lo relacionado con la identificación de parqueaderos preferenciales para vehículos eléctricos”.
- » **Resolución 762 de 2022**, “Por la cual se reglamentan los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamentan los artículos 2.2.5.1.6.1, 2.2.5.1.8.2 y 2.2.5.1.8.3 del Decreto 1076 de 2015 y se adoptan otras disposiciones”.
- » **Resolución 40156 de MME**, “Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2022 – 2030 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía, PROURE, que define objetivos y metas idnicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adopta otras disposiciones”.

Igualmente, en trabajo con BID e ICONTEC, se genera la traducción y adopción de las NTC para la movilidad eléctrica en especificaciones técnicas, requisitos de seguridad, interoperabilidad y procedimientos de prueba de los vehículos eléctricos y su infraestructura de carga.



Fotografía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial - ANSV.

2.2.1.2 Documentos de política del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)

- » **CONPES 3918 de 2018, “Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia”.** Establece una hoja de ruta para el seguimiento a la implementación de los ODS, teniendo en cuenta metas e indicadores. Estas metas identifican la importancia de trabajar de forma articulada entre actores internacionales, territoriales y no gubernamentales, para facilitar el acceso a la investigación sobre energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones, fortalecimiento de temas relacionados con eficiencia energética y el fomento en la inversión de infraestructura. Todo esto redundará en ciudades con mejor calidad del aire, reducción de emisiones GEI y menores impactos a la salud humana.
- » **CONPES 3934 de 2018, “Política de crecimiento verde”.** Impulsa el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima. Este Conpes reconoce la importancia de afianzar el compromiso de las actividades productivas con la sostenibilidad, con el fin de mejorar la eficiencia en el uso del agua, el suelo, las materias primas y la energía, reducir los impactos ambientales, y avanzar hacia la mitigación del cambio climático, apoyando la generación de energías renovables no convencionales y el transporte eléctrico, sin perder de vista la articulación entre los distintos actores.
- » **CONPES 3943 de 2018, “Política para el mejoramiento de la calidad del aire”.** Tiene como propósito reducir la concentración de contaminantes que afectan la salud y el ambiente. Uno de sus enfoques es la reducción de las emisiones ocasionadas por las fuentes móviles, para lo cual establece acciones de modernización y renovación del parque automotor, mejoramiento de la calidad de los combustibles, evaluación del uso de biocombustibles, actualización de métodos de medición de emisiones de vehículos en uso y de estándares de emisión, y la definición de un etiquetado vehicular.
- » **CONPES 3963 de 2019, “Política para la modernización del sector transporte automotor de carga”.** Consigna las estrategias para promover la modernización del parque automotor de carga de forma sostenible y a largo plazo. Para lograrlo plantea la actualización del programa de desintegración de vehículos de carga, la entrada de nuevas tecnologías, la desintegración de los vehículos de carga más antiguos y la flexibilización de la habilitación de empresas de transporte, enfocadas hacia los pequeños propietarios de estos tipos de vehículos, mediante incentivos económicos y fiscales.
- » **CONPES 3982 de 2020, “Política nacional logística”.** Busca reducir los tiempos y costos de la cadena logística, con enfoque en la promoción de la intermodalidad, considerando estrategias para el posicionamiento de medios de transporte con bajas emisiones contaminantes, destacando los modos ferroviario y fluvial. En ese sentido, plantea el fortalecimiento de los esquemas institucionales, normativos, técnicos y de operación, con el objetivo de reactivar la operación de los corredores existentes con

mayor potencial, articular la operación ferroviaria con los puertos marítimos y fluviales y con proyectos de infraestructura logística especializada (ILE).

- » **CONPES 3991 de 2020 “Política de movilidad urbana y regional”.** Prioriza acciones orientadas a lograr una movilidad activa, e incentivos para la consolidación mecanismos de financiamiento orientados a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de transporte de uso masivo y colectivo, así como el establecimiento de las medidas necesarias para lograr el uso racional del transporte privado.
- » **CONPES 4075 de 2022, “Política de transición energética”.** Contribuye en el crecimiento económico, energético, tecnológico, ambiental y social del país, con enfoque en la seguridad y confiabilidad energética, la promoción de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), el fortalecimiento de la eficiencia energética y el desarrollo de nuevos energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones. También le apunta al desarrollo de combustibles sostenibles y la consolidación de la diversificación de la canasta energética que aportan recursos esenciales para nuestra economía.

Adicional a lo anterior, el Gobierno desarrolló planes y estrategias que responden a acciones de Ley, y presentan un alcance técnico y operativo, que son presentadas en la siguiente sección.



Fotografía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial - ANSV.

2.2.1.3 Planes y estrategias que impactan en transporte sostenible

A nivel técnico y operativo, en el sector transporte se han elaborado gran diversidad de planes y estrategias, que responden a vacíos que se han identificado a partir de leyes, principalmente. Los que se resumen a continuación son de importancia estratégica para la ENTSS y para el sector.

- » **Plan Energético Nacional (PEN) 2020-2050, “La transformación energética que habilita el desarrollo sostenible”.** El PEN es un documento de prospectiva energética, que plantea escenarios indicativos de largo plazo para la consecución de los objetivos de política pública. Esos escenarios permiten identificar el rol que juega la tecnología en el abastecimiento energético, la reducción de costos y los compromisos ambientales del país (Unidad de Planeación Minero-Energetica, 2020).

Dado que el PEN apunta a que la transformación energética sea habilitante para el desarrollo sostenible del país, en él se establecen una serie de supuestos que buscan alcanzar la transformación energética, que incluyen acciones desde el sector transporte, entendiéndolo como uno de los protagonistas. Así mismo, el PEN contempla que los potenciales ahorros de energía que se pueden alcanzar con la adopción de mejores tecnologías, los progresos de la electrificación vehicular y las perspectivas de desarrollo de hidrógeno hacen del sector transporte el principal actor del país en términos de cambio energético y mitigación del cambio climático en los próximos treinta años. (Unidad de Planeación Minero-Energetica, 2020).

- » **Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Sectoriales (PIGCCS):** Producto de la Ley 1931 de 2018, se establecen directrices para la gestión del cambio climático, y se dicta la construcción de los PIGCCS, que se conciben como instrumentos a través de los cuales cada ministerio identifica, evalúa y orienta la incorporación de medidas frente al cambio climático en las políticas y regulaciones del respectivo sector (Congreso, 2018). Por tanto, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), el Ministerio de Minas y Energía (Minenergía) y el Ministerio de Transporte (Mintransporte), están en obligación de desarrollar y presentar sus propuestas, las cuales se orientan, desde sus respectivas competencias, a mitigar y adaptarse al cambio climático. En su contenido se encontrarán acciones que impactan en el marco de transporte sostenible.
- » **Plan Maestro Ferroviario (PMF).** En 2020 se concibe este plan como una estrategia para la reactivación y consolidación de la operación ferroviaria en el país (Gobierno de Colombia, 2020), presentado una visión general del sector, en aras de reducir los impactos ambientales y los costos de las externalidades negativas del transporte. Plantea continuamente la necesidad de reconfigurar la cadena logística para favorecer la utilización de aquellos modos que, dependiendo de los trayectos, los tipos de carga y su vocación modal, reducen los costos de transporte, promueven el buen desempeño logístico y disminuyen las emisiones de GEI.

- » **Plan Maestro Fluvial de Colombia (PMF).** Tiene como objetivo obtener un sistema de transporte más competitivo, limpio, seguro y beneficioso para el desarrollo social (Gobierno de Colombia, 2015). En su componente operacional, frente a la flota para el transporte de carga resalta que las embarcaciones son viejas, comparadas con la antigüedad promedio de las embarcaciones utilizadas en Europa y con respecto a las embarcaciones para el transporte de pasajeros. Además, que los niveles de tecnología y seguridad son relativamente bajos, mientras que el consumo de combustible y las emisiones son relativamente altos. El PMF_i se encuentra en etapa de implementación, y se concentra en las cinco cuencas principales en Colombia: Atrato, Magdalena, Orinoco, Amazonas y Pacífico.
- » **Estrategia Nacional de Calidad del Aire (ENCA):** El Gobierno nacional, en cabeza de Minambiente y con el apoyo de Mintransporte, Minenergía y Minsalud, presentaron la Enca, que prioriza acciones enmarcadas en los siguientes objetivos: Fortalecer y actualizar instrumentos normativos y técnicos que permitan la reducción de emisiones a la atmósfera, tanto de fuentes fijas como móviles; fortalecer el conocimiento técnico científico para avanzar en la gestión de la calidad del aire; generar lineamientos para proteger la salud de los ciudadanos, y prevenir los estados excepcionales de contaminación atmosférica, entre otros.

Esta estrategia plantea dos metas enfocadas a la reducción de concentraciones de partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, contaminante de mayor prioridad en el país, considerando los incumplimientos evidenciados a los niveles máximos permisibles de calidad del aire, con el propósito de que para 2030 se dé cumplimiento al objetivo intermedio 3 de la *Organización Mundial de la Salud* (OMS) para este contaminante. Con respecto a las fuentes móviles, la Enca plantea el desarrollo de acciones enfocadas a verificación, seguimiento y control; la incorporación de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones; el fortalecimiento de esquemas y métodos de medición de emisiones generadas por fuentes móviles, y el diagnóstico de vehículos fuera de ruta (vehículos de transporte operativo o todo terreno que no circulan en las vías nacionales) como sector que no ha sido objeto de reglamentación ambiental (Gobierno de Colombia, 2019).

- » **Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).** Publicada en agosto de 2019, surge de la cooperación entre Minambiente y ONU Medio Ambiente, y la acción conjunta con Minenergía, Mintransporte, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), con la participación del DNP, para generar mecanismos que den respuesta a las necesidades identificadas en el sector transporte, llevando a promover tecnologías de cero y, en paralelo, hacer uso de la energía de forma eficiente y racional. La Enme define acciones que permitirán acelerar la transición hacia la movilidad eléctrica, teniendo como meta la incorporación de 600.000 vehículos eléctricos a 2030, a través del establecimiento de un marco regulatorio y de política, la generación de mecanismos económicos que impulsen el mercado de estos vehículos, el establecimiento de lineamientos técnicos y la definición de acciones para el despliegue de la infraestructura de carga.

» **Estrategia Nacional de Movilidad Activa con enfoque de género y diferencial (ENMA).**

Propuesta en el marco del Conpes 3991, busca establecer las acciones para promover e impulsar la movilidad activa con enfoque de género y diferencial en el territorio nacional, que sean coherentes con los retos de la gestión del cambio climático y la calidad del aire. Esto tiene como objetivo lograr el desarrollo y la consolidación de ciudades saludables y seguras que prioricen el cuidado de la vida, la accesibilidad y la inclusión de todas las personas, a través de espacios públicos que fomenten el encuentro, la convivencia y la seguridad ciudadana. La estrategia se enmarca bajo seis principios orientadores: ciudad saludable, accesibilidad, personas diversas, cuidado de la vida, coherencia con los retos climáticos y la calle como espacio integrador.



Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

2.2.1.4 Incentivos para el transporte sostenible

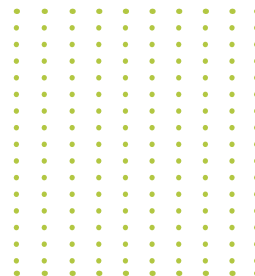
La modificación del Estatuto Tributario de 2016 redujo a 5 % el IVA para vehículos eléctricos e híbridos, incluidas bicicletas y motocicletas. También permitió la adopción de medidas para la exclusión del Impuesto al Valor Agregado IVA, la deducción y descuento de renta en temas ambientales.

En el marco de la reglamentación del estatuto, se expidió la Resolución 1988 de 2017, adicionada por la Resolución 367 de 2018, la cual adopta como metas ambientales las metas indicativas de Eficiencia Energética para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (Proure). Así, permite obtener beneficios tributarios como la exclusión de IVA y descuento de renta. Para el caso del sector transporte, las solicitudes pueden enmarcarse en la incorporación de vehículos a gas natural vehicular (GNV) en transporte público de pasajeros y el uso de electricidad en las categorías flota sector oficial, taxis en las principales ciudades del país, motos, automóviles y transporte público de pasajeros de las principales ciudades país.

Posteriormente, y con el fin de agilizar los trámites, la Ley 2099 de 2021 establece que los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados "...que se encuentren en el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales (Proure) estarán excluidos del IVA...", para lo cual se certificará tal situación únicamente ante la UPME. Adicionalmente, gracias esta Ley, se otorgarán incentivos nuevos para la gestión eficiente de la energía como arancel y depreciación acelerada.

Además, se han gestionado beneficios arancelarios otorgados desde hace varios años. Para lo anterior, gestionándose gestionó la eliminación del arancel, que se logró con la expedición del Decreto 2051 de 2019, que modificó el Decreto 1116 de 2017, estableciendo un valor del 0 % de arancel permanente para vehículos eléctricos. Esta medida es considerada un hito para la promoción de la movilidad eléctrica. En cuanto a gas natural, el Decreto 2051 estableció un arancel permanente del 5 % para estos vehículos, mientras que el Decreto 1116 de 2017 definió un contingente variable en el tiempo para vehículos híbridos con arancel del 5 % hasta 2027.

Finalmente, se han venido generando otros incentivos económicos para impulsar las tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones, como la reducción del valor de revisión técnico mecánica del 30 %, la reducción en el valor del SOAT del 10 % y del impuesto automotor para de vehículos eléctricos. En cuanto a gas combustible, la Ley 2128 de 2021 otorga los mismos beneficios de valor de revisión técnico mecánica y del SOAT para vehículos dedicados a gas natural.



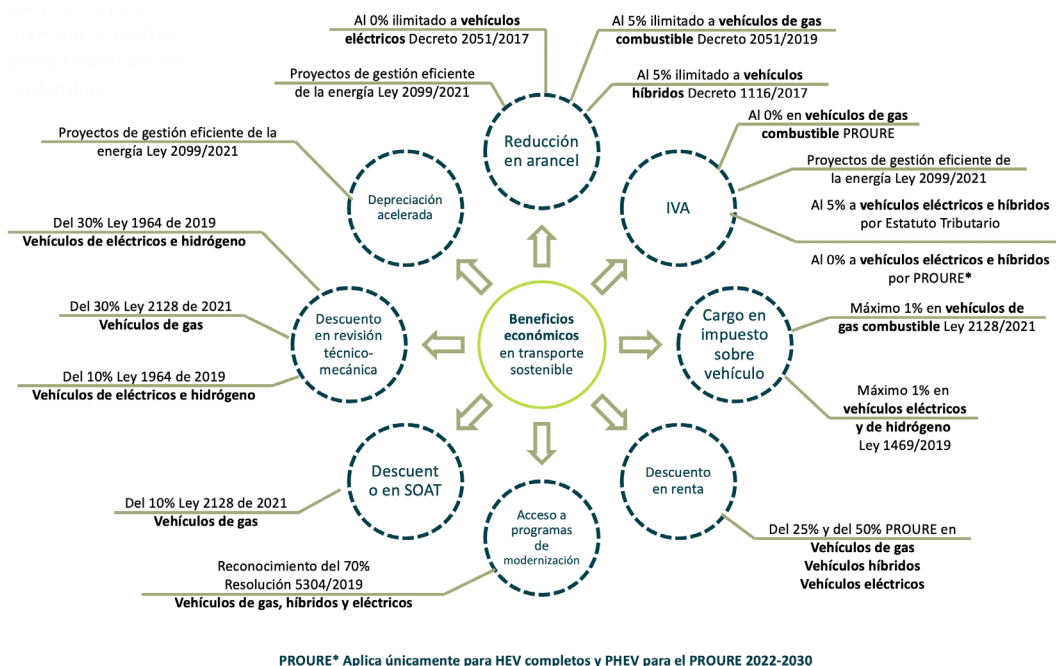
De otro lado, en el marco del Programa de Modernización de Transporte de Carga, acogido a través de la Resolución 5304 de 2019, otorga un reconocimiento económico por desintegración física total, con fines de reposición, del 70 % cuando se trate de vehículos con más de 20 años de tiempo de uso, de más de 10,5 toneladas de peso bruto vehicular (PBV) y de tecnologías limpias o bajas emisiones, tales como: vehículos eléctricos, a gas natural o híbridos, para lo cual el propietario deberá adelantar la respectiva postulación para renovación vehicular. En el caso de que se trate de tecnologías convencionales (diésel o gasolina) el reconocimiento es de un 60 %.

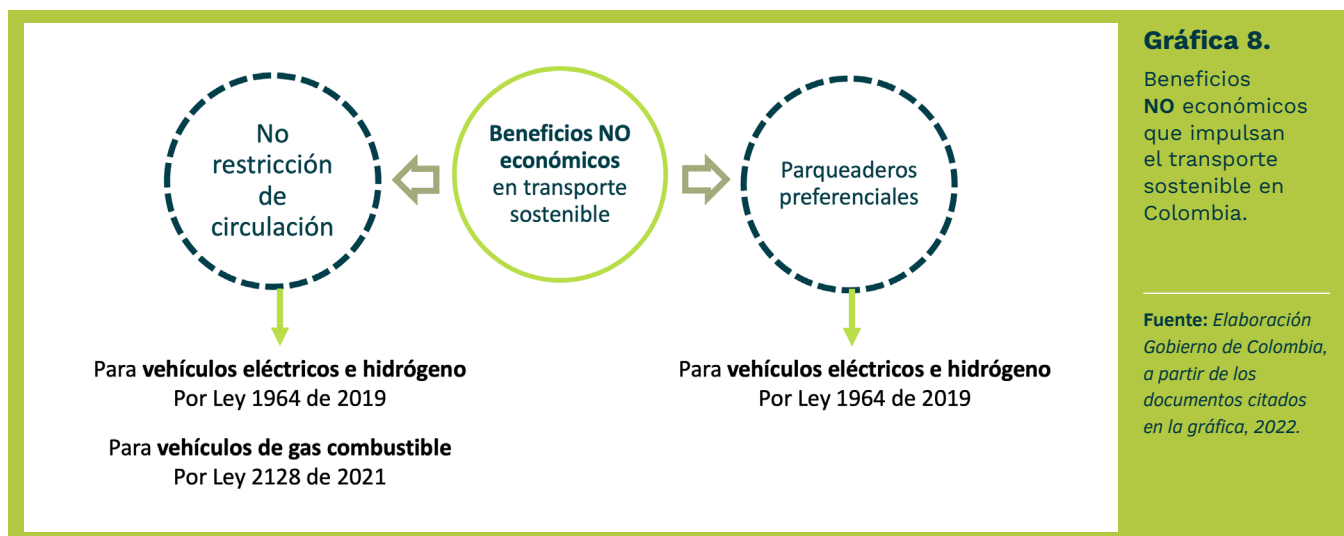
En cuanto a los beneficios no económicos, está la eliminación de la restricción a la circulación de vehículos eléctricos en el territorio nacional. No obstante, es importante resaltar que existen regiones del país en los que se ha otorgado este mismo beneficio para vehículos híbridos y para aquellos que operan con gas natural.

Gráfica 7.

Beneficios económicos que impulsan el transporte sostenible en Colombia.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir de los documentos citados en la gráfica, 2022.





2.2.2 Agendas ambientales

En cumplimiento del Decreto 3570 de 2011 y el PND 2018-2022, se definen las agendas interinstitucionales o agendas estratégicas intersectoriales propuestas en la línea “*Instituciones ambientales modernas*”.

Estas agendas, definidas por Minambiente, se establecen “*como un mecanismo de coordinación, diálogo y trabajo conjunto permanente entre el sector ambiental y los otros sectores productivos, que fortalezcan la regulación ambiental y la transformación de estos sectores en el marco del crecimiento verde, que faciliten la gestión del riesgo y del cambio climático, y que permitan hacer seguimiento a las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo. En el marco de estas agendas, Minambiente coordinará la implementación de las acciones y medidas para la contribución nacionalmente determinada (NDC, por sus siglas en inglés) como se establece en la línea A. Sectores comprometidos con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático de este Pacto. También pondrá en marcha una estrategia de racionalización y armonización de políticas, trámites, permisos, normas, instrumentos de planificación y ordenamiento territorial y sus arreglos institucionales, con la cual se buscará mejorar el desempeño ambiental sectorial y territorial...*”, de conformidad con lo dispuesto en el PND (Gobierno de Colombia, 2018).

En el marco de la agenda ambiental definida con Mintransporte se creó la Mesa de Tecnologías Vehiculares Limpias donde junto con la UPME, se generaron espacios de construcción asociados a ascenso tecnológico (priorizando vehículos eléctricos) y eficiencia energética en el sector transporte. Actualmente, en la agenda ambiental con Minenergía se definieron medidas en pro del transporte sostenible, entidad que se vinculó a la *Mesa*, al igual que el DNP. Bajo la ahora denominada *Mesa Interinstitucional de Transporte Sostenible (MITS)*, se estructuró la ENME, que se encuentra en implementación. De este mismo espacio nace la presente estrategia, cuya implementación será liderada por las entidades integrantes de Mesa.

03

Capítulo

MARCO CONCEPTUAL



Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

Para avanzar en la transición de actividades productivas comprometidas con la sostenibilidad y enfrentar el cambio climático, el *Plan Nacional de Desarrollo* (PND) 2018-2022 (Gobierno de Colombia, 2018) estableció acciones para impulsar el uso eficiente de recursos y la reconversión de actividades hacia procesos limpios y bajos en carbono, en articulación con las políticas y estrategias nacionales de Objetivos de Desarrollo Sostenible, Crecimiento Verde, Economía Circular, el mejoramiento del transporte público urbano de pasajeros, el Plan Maestro de Transporte Intermodal, el mejoramiento de la calidad del aire y el cambio climático.

El PND establece que MinTransporte, con apoyo de MinAmbiente, MinHacienda, MinMinas y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), aumentará el ingreso de vehículos limpios, para lo cual formulará e implementará una estrategia para fomentar el transporte sostenible (Eléctricos, gas natural, híbridos y ultra bajo contenido de azufre - vehículos convencionales) en los modos de transporte: Carretero (Transporte terrestre que incluye automóvil, bicicleta, motocicleta, autobús, camión y tricimóvil, ferroviario y fluvial, considerando la infraestructura para su operación (Como electrolinerías y suministro de gas natural) e incluyendo los instrumentos financieros para su desarrollo.

Así mismo, el CONPES 3943 “*Política para el mejoramiento de la calidad del aire*” (Gobierno de Colombia, 2018), establece la necesidad de formular una estrategia nacional para aumentar la incorporación de tecnologías de cero y bajas emisiones, dentro de las que se contemplan los vehículos eléctricos, dedicados a gas natural, híbridos, diésel y gasolina de ultra bajo contenido de azufre, entre otras tecnologías. Esta estrategia enmarca el desarrollo previo de la ENME (Gobierno de Colombia, 2019), la cual fue publicada en 2019.

En este sentido, el presente documento se desarrolla con el propósito de atender los compromisos derivados del PND 2018-2022 y del Conpes 3943, entendiendo que estas políticas establecen un lineamiento común para la incorporación de tecnologías vehiculares, que permitan la mitigación del cambio climático, el mejoramiento de la calidad del aire, la eficiencia energética y la modernización del sector.

Bajo el lineamiento presentado, Mintransporte, Minambiente, Minenergía, DNP y UPME han acordado establecer una definición para transporte sostenible que permita delimitar la base de trabajo y orientar el sector en los próximos años hacia la transición energética. La definición establecida es:

Transporte Sostenible es aquel conjunto de medios para movilizar personas o carga, de manera conjunta o separada, que se caracterizan por el uso de energéticos y tecnologías de cero o bajas emisiones en los **modos carretero, ferroviario y fluvial**.

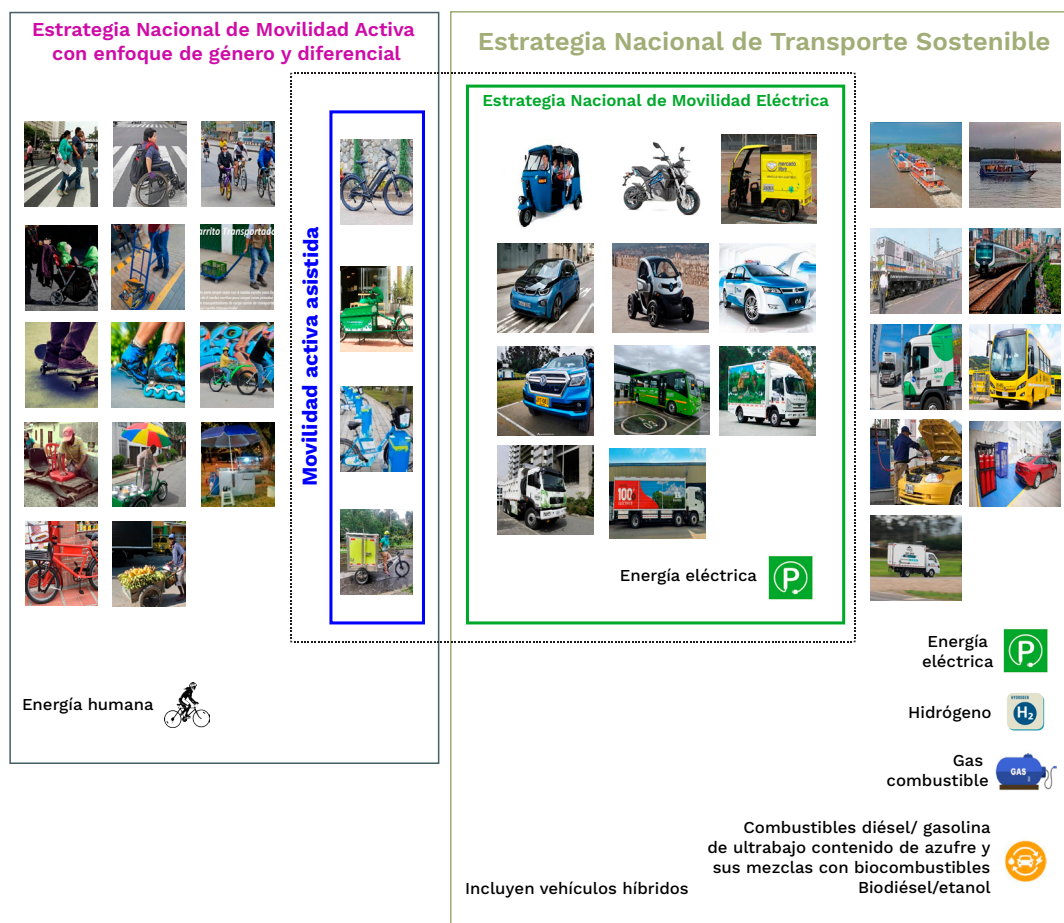
En este sentido, la ENTS es el instrumento dentro del cual se trazan los ejes estratégicos, compuestos de acciones específicas, con las cuales el Gobierno nacional busca la modernización, el ascenso tecnológico del transporte y los medios para su implementación.

La ENTS está concebida como un instrumento armonizado con las demás estrategias de transporte que se impulsan desde el sector, en específico la ENME y la ENMA, como se muestra en la Gráfica 9:

Gráfica 9.

Relación entre la ENTS, la ENME y la ENMA en un entorno de movilidad sostenible.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, adaptado a partir de la propuesta de la Estrategia Nacional de Movilidad Activa (ENMA) con enfoque de Género y Diferencial, 2022.

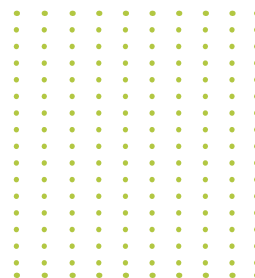


Estrategias estructuradas y orientadas en un entorno que aporte a la movilidad sostenible

La ENMA se encuentra orientada al uso de los medios donde predomine el esfuerzo humano como medida de desplazamiento, dentro de los cuales se contempla la caminata, la bicicleta y aquellos medios asistidos, siempre y cuando dicha asistencia sea eléctrica.

Por otro lado, la ENME se enfoca en el fomento de vehículos eléctricos, con el objeto de dar cumplimiento a las ya citadas metas de electrificación en el transporte carretero.

En este sentido y conforme a la definición citada de *transporte sostenible*, la ENME es parte de la ENTS, de conformidad con lo establecido en el CONPES 3943 de 2018, y entendiendo que esta da alcance al uso de energéticos y tecnologías de cero emisiones; donde el uso de la electricidad y de vehículos eléctricos está cubierto. Así mismo, la ENMA y la ENTS encuentran su articulación en el ascenso tecnológico de vehículos hacia tecnologías asistidas eléctricamente.



04

Capítulo

DIAGNÓSTICO



Fotografía de
Cormagdalena.

Esta sección presenta los escenarios de referencia, las dinámicas del sector, tendencias, proyecciones y demás variables que existen en el transporte en Colombia, con el fin de conocer el estado actual de la problemática frente a las expectativas en el corto, mediano y largo plazo, y bajo la lógica de abordar temas ambientales, energéticos, tecnológicos, económicos y sociales.

4.1 Diagnóstico ambiental

4.1.1 Contaminación atmosférica

La contaminación del aire representa un importante riesgo ambiental para la salud, tanto en los países desarrollados como en aquellos que están en vía de lograrlo. De acuerdo con la OMS, mediante la disminución de los niveles de contaminación del aire, los países pueden reducir la carga de morbilidad derivada de accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón y neumopatías crónicas y agudas, entre ellas el asma. Cuanto más bajos sean los niveles de contaminación del aire, mejor será la salud cardiovascular y respiratoria de la población, tanto a largo como a corto plazo (OMS, 2016).



Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

Dicha organización estima que aproximadamente 12 millones (23 %) de las muertes globales al año se relacionan con el deterioro ambiental, siendo 3 millones atribuidas a la contaminación del aire urbano.

Según estimaciones de la OMS para 2012, la contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año 3 millones de defunciones prematuras. Un 88 % de ellas se producen en países de ingresos bajos y medianos, y las mayores tasas de morbilidad se registran en las regiones del Pacífico Occidental y Asia Sudoriental de la OMS (OMS, 2016).

De otro lado, el estudio realizado por el *Instituto Nacional de Salud* (INS), denominado “Análisis de la carga de enfermedad asociada a factores de riesgo ambiental” publicado en 2018, establece que de 17.549 muertes asociadas a factores de riesgo ambiental, 15.681 se atribuyen a la mala calidad del aire (INS, 2018).

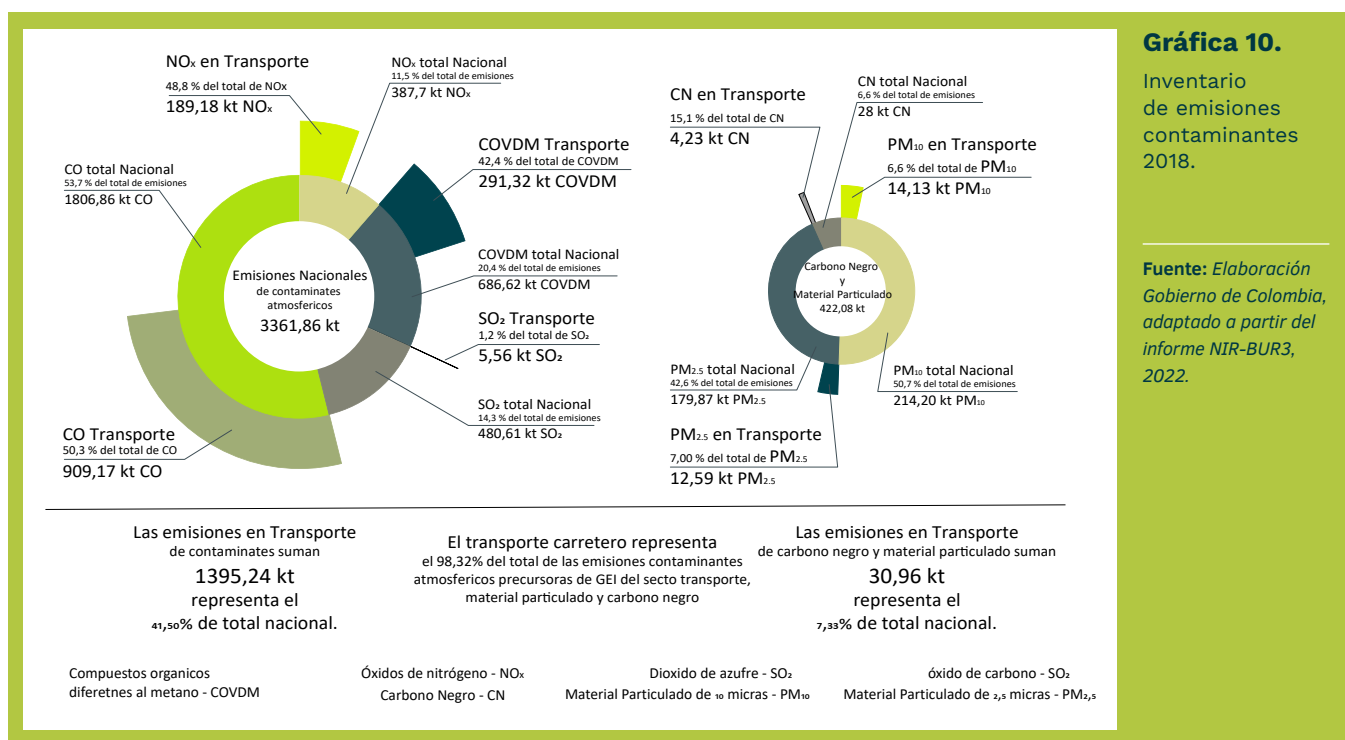
Como se mencionó previamente en la sección *Antecedentes Nacionales*, el problema de contaminación del aire en Colombia está asociado principalmente a material particulado, dado que es el contaminante que con mayor frecuencia sobrepasa la norma anual establecida para Colombia y la OMS. Un estudio la *Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer* (IARC por sus siglas en inglés) publicado en junio de 2012, determina que los humos y partículas generados por los vehículos diésel son cancerígenos, y que es necesario reducir la exposición de las personas a estas partículas en todo el mundo, para evitar casos de cáncer de pulmón (IARC, 2012).

Es importante mencionar que, de acuerdo con los *Sistemas de vigilancia y seguimiento de la calidad del aire* (SVCA) y los inventarios de emisiones de contaminantes criterio realizados, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ son el contaminante que con mayor frecuencia excede la norma de calidad del aire. Su emisión se atribuye principalmente a vehículos diésel, así como el CN¹, principal componente de las partículas finas $PM_{2,5}$, emitidas por el sector transporte, según estimaciones del Consejo Internacional del Transporte Limpio (ICCT por sus siglas en inglés) (ICCT, 2015).

¹ El carbono negro (CN, componente principal del hollín) es un componente del material particulado, principalmente $PM_{2,5}$, que se produce durante la combustión de combustibles fósiles y biomasa. El CN es un forzador climático con un potencial de calentamiento 900 a 3200 veces mayor que el CO₂ por su capacidad de absorber energía para irradiarla como calor contribuyendo al calentamiento global (ICCT, 2017). Además, el CN proveniente de la combustión de diésel genera un riesgo a la salud y ha sido catalogado como un componente carcinogénico para los humanos por la OMS.

La actualización del inventario de GEI y contaminantes atmosféricos del 2018, presentado en el “Tercer informe bienal sobre cambio climático” dirigido a CMNUCC, reporta que en 2018 se emitieron un total de 3.361,86 kilotoneladas de contaminantes atmosféricos entre NO_x , compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), SO_2 y CO producto de la actividad económica nacional. De estas emisiones, el 41,5 % equivalente a 1.395,24 kilotoneladas son emitidas por el sector transporte, de las cuales CO y los COVDM son los contaminantes más emitidos por el sector, 909,17 kilotoneladas y 291,32 kilotoneladas respectivamente, como se ilustra en la Gráfica 10.

Así mismo, en mismo periodo se emitieron 422,08 kilotoneladas de CN y partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, de los cuales el sector transporte representa el 7,33 %, lo que equivale a 30,96 kilotoneladas, siendo el PM_{10} la mayor emisión con 14,13 kilotoneladas. Para mayor detalle, ver Gráfica 10.



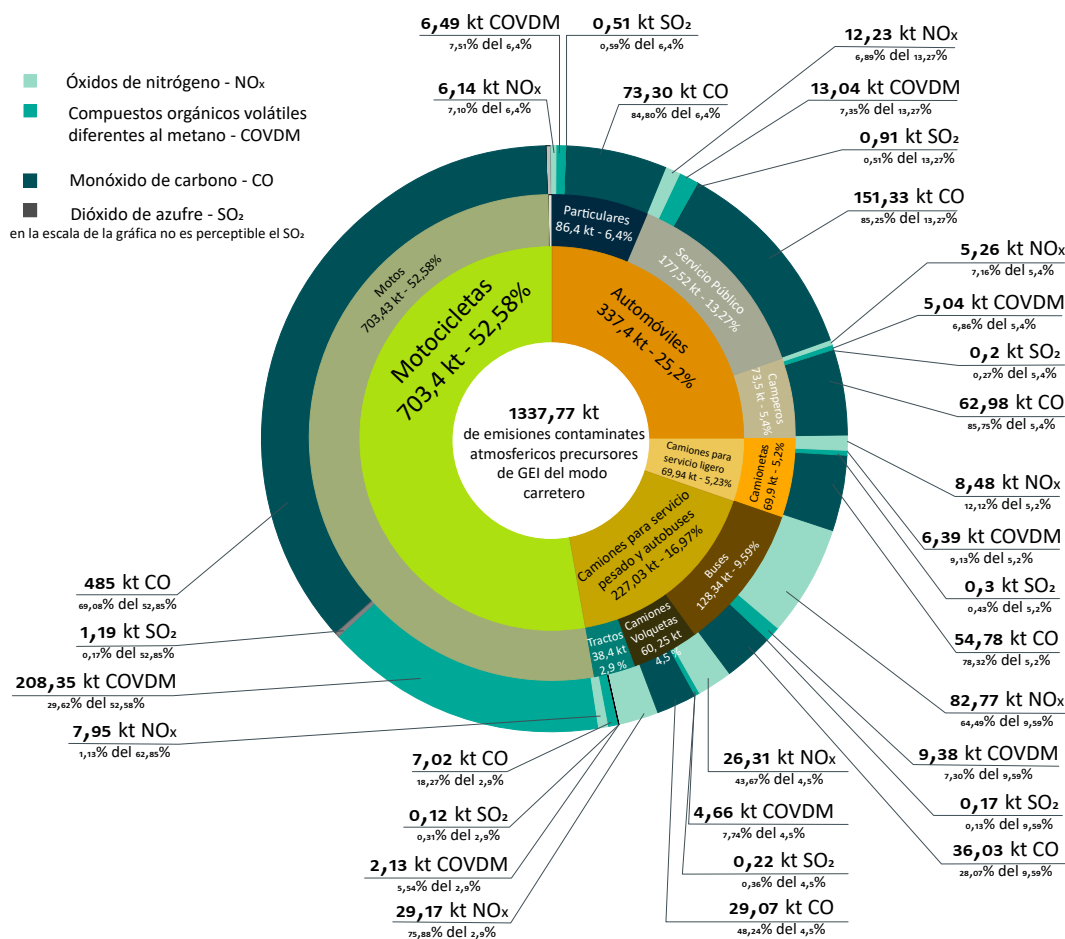
El modo carretero representa más del 98 % del total de las emisiones del sector. En la Gráfica 11 se presenta la desagregación en el modo carretero en motocicletas, con el 52,58 % de participación en las emisiones; automóviles, con el 25,2 %; camiones para servicio pesado y autobuses, con el 16,97 %, y camiones para servicio ligero, con el 5,23 %. Por su parte el modo ferroviario y fluvial representan menos del 1 % de las emisiones del sector, siendo sus emisiones totales de contaminantes atmosféricos 2,48 kilotoneladas y 5,23 kilotoneladas respectivamente.

Esta gráfica muestra varios datos relevantes que son de interés. Por ejemplo, las motocicletas son las responsables de la mayor parte de emisiones de CO, con 485 kilotoneladas, y de COVDM, con 208,35 kilotoneladas; seguido por las emisiones de los automóviles con 287,61 kilotoneladas de CO, así mismo los camiones y buses son los mayores emisores de NO_x con 138,25 kilotoneladas.

Gráfica 11.

Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos año 2018.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, adaptado a partir del informe NIR-BUR3, 2022.



4.1.2 Cambio Climático

El diagnóstico en cambio climático parte de tres mensajes claros, que se pueden evidenciar en los informes presentados recientemente por el IPCC sobre el clima:

- » **“Estado del Clima Global”.** La temperatura media global en 2021 fue alrededor de 1,11°C por encima del promedio pre-industrial de 1850-1900. Los niveles del mar alcanzaron un nuevo aumento de 4,5 milímetros al año para el periodo 2013-2021, y el agujero de la capa de ozono alcanzó un nuevo máximo en área de 24,8 millones de km². Además de todo esto, se evidenció la caída en altura de nevados, las olas de calor alcanzaron nuevos máximos, llegando a los 54,4°C, se registró el huracán “Ida”, el más fuerte con llegada a tierra, generando pérdidas por 75 MMUSD. También se presentaron pérdidas por inundaciones costeras en alrededor de los 17,7 MMUSD, y las sequías han impactado en reducción de cultivos entre un 35 % y 40 % en varios países. Lo anterior, viéndose exacerbado por la pandemia, conflictos y crisis económicas que como resultado han generado el desplazamiento de al menos 2,6 millones de personas.

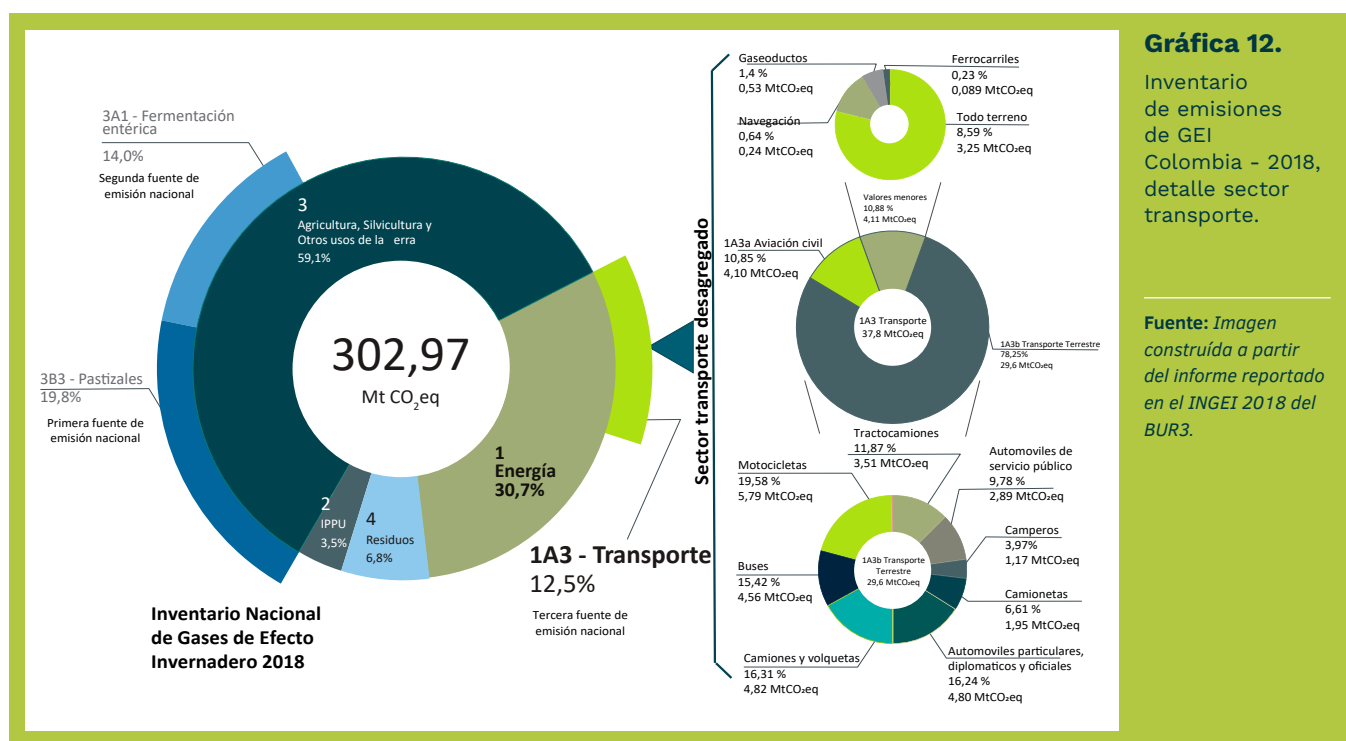
Producto de estos eventos globales, en el sector transporte, de forma disruptiva, se evidenciaron sucesos que causaron pérdidas y daños incalculables en los modos carretero, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, a causa de cierres de vías por semanas, caídas de nivel en ríos navegables, daños a la infraestructura consecuencia de inundaciones y sequías, entre otros (OMM, 2021).

- » **“Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad”.** Las ciudades y los asentamientos, particularmente aquellos informales y no planificados, ya sea en regiones costeras y montañosas, han seguido un patrón de crecimiento rápido, concentrando a la población en espacios urbanos con limitado desarrollo. Por lo tanto, se presenta un incremento en la exposición al riesgo y a la vulnerabilidad. Sumado a los eventos de clima agudos que han impactado en estos asentamientos y su infraestructura, afectando servicios clave como la cadena logística de transporte, causando deterioros económicos y sociales de alto impacto (IPCC, 2022).
- » **“Mitigación del Cambio Climático”.** El cumplimiento de los objetivos de mitigación globales demanda cambios transformacionales del sector transporte. En 2019, las emisiones del sector transporte globales ascendieron a 8,7 gigatoneladas de CO_{2eq}, frente a las 5 emitidas en 1990, y representó el 23 % de las emisiones globales del sector energía. El 70 % de las emisiones directas del sector transporte provienen del modo carretero, mientras el 1 %, 11 % y 12 % provienen respectivamente de los modos ferroviario, navegación y aviación, y el 6% restante corresponde a otras emisiones en transporte. Bajo ese escenario, algunas recomendaciones son el establecer estrategias de carbono neutralidad a través de rutas de trabajo para promover el crecimiento de la electromovilidad y opciones emergentes como el hidrógeno en el modo carretero y biocombustibles para uso en aviación y en navegación (IPCC, 2022).

El diagnóstico mundial en cambio climático no es alentador, e invita a tomar acción inmediata y a ampliar las inversiones en adaptación y mitigación tanto como sea posible. A nivel nacional, las tendencias en emisiones son semejantes en proporción al mundial. Sin embargo, Colombia es responsable apenas del (0,56 %) de las emisiones mundiales de GEI, y, por lo tanto, el sector transporte tiene un porcentaje aún más pequeño.

Colombia, por sus condiciones geográficas, económicas y sociales, se encuentra dentro de los países con alto grado de vulnerabilidad al cambio climático. De ahí que adaptarse sea imperativo, sin dejar de lado, en ningún momento, la mitigación, entendiendo que ambas acciones son complementarias. A continuación, se desglosa el estado del sector a nivel nacional:

Según el inventario nacional de GEI, el sector transporte generó en 2018 el 12,5 %, equivalente a 37,8 millones de toneladas de CO_{2eq} de los 302,97 millones de toneladas de CO_{2eq} reportados, como se ilustra en la Gráfica 12.



De lo anterior, el modo carretero representó el 78,25 %, que equivale a 29,6 millones de toneladas de CO_{2eq}, siendo las motocicletas las mayores responsables de dichas emisiones. Muy de cerca lo siguieron camiones, volquetas, buses, automóviles particulares, tractocamiones, camionetas, y por último los camperos. Hay un valor inferior al 1 % asociado a otras fuentes.

Seguido del modo carretero, se ubica el modo de aviación, con el 10,85 % de los 37,8 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$, que equivale a 4,10 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$. En un grupo menor en la misma gráfica, se encuentra el transporte todo terreno o fuera de carretera, con 3,25 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$, acompañado por el modo ferroviario, con 0,089 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$, navegación fluvial y marítima con 0,25 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ y finalmente gaseoductos con 0,53 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$. Este último se incluye debido a que pertenece al inventario, al organigrama y clasificaciones asociadas al IPCC del sector transporte.

En la misma gráfica se aprecia que el modo carretero representa 29,6 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ equivalente al 78,25 % del total de las emisiones del sector, donde las motocicletas emiten la mayor parte, con 5,79 millones de toneladas de $\text{CO}_{2\text{eq}}$; seguido de camiones y volquetas, con 4,82 millones; automóviles particulares, diplomáticos y oficiales, con 4,80 millones; buses, con 4,56 millones; tractocamiones, con 3,51 millones; automóviles de servicio público, con 2,98 millones; camionetas, con 1,95 millones, y camperos, con 1,17 millones de toneladas $\text{CO}_{2\text{eq}}$.

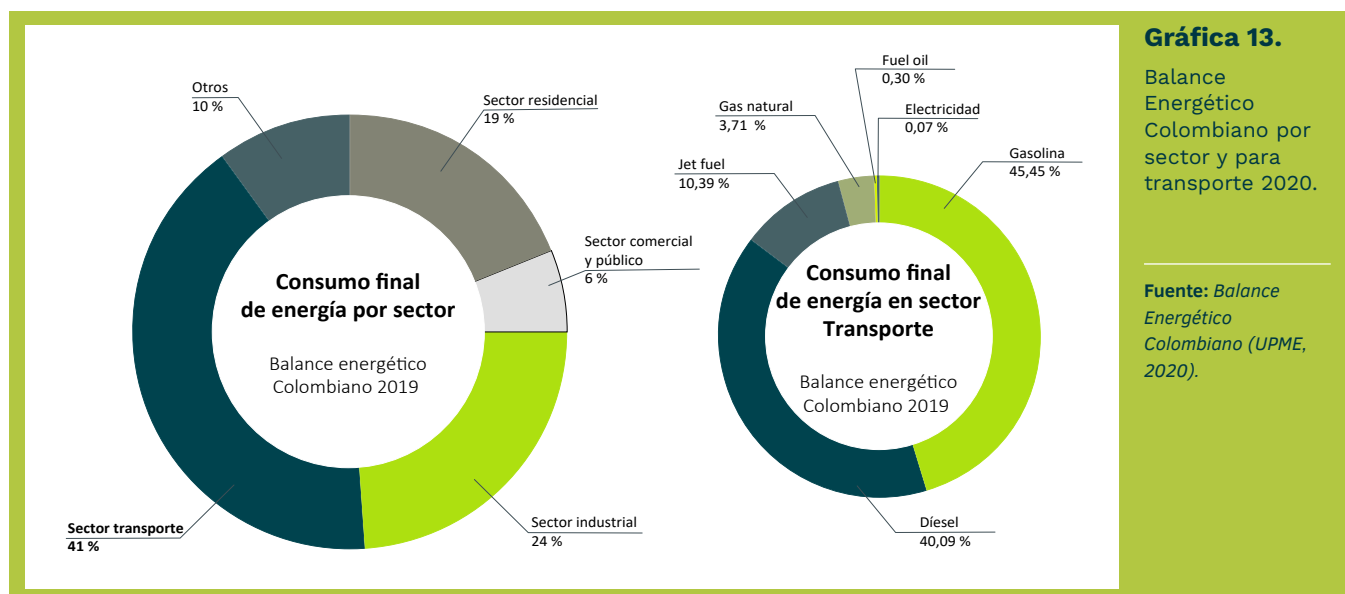


Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

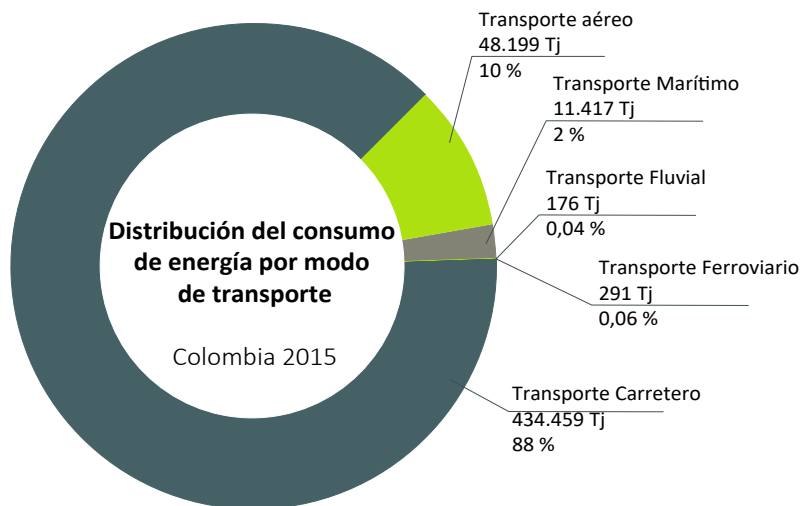
4.2 Energía

En Colombia, la canasta energética del consumo final para el sector transporte se distribuye en: gasolina motor con un 45,45 %; diésel oil 40,09 %; jet fuel 10,39 %, gas natural 3,71 %, fuel oil 0,30 % y electricidad 0,07 %. Lo anterior evidencia que el 95,9 % de la demanda energética se concentra en el consumo de combustibles fósiles (petróleo, kerosene, gasolina y diésel), como se ilustra en la Gráfica 13 (derecha). Esta distribución de la matriz energética para el sector es preocupante, dada la incertidumbre en la disponibilidad de energéticos provenientes de fuentes fósiles, la volatilidad de los precios y el impacto negativo de su uso en el medio ambiente.

El consumo final de energía del país para 2019 fue de 1.346 PJ, siendo el sector transporte el de mayor participación, con un 41 % (550 PJ), seguido por el sector industrial, que alcanzó un 24 % (325 PJ), el sector residencial, con el 19 % (258 PJ), el sector comercial y público, con un 6 % (80) PJ y otros sectores un 10 % (133 PJ) (Unidad de Planeación Mine-ro-Energetica, 2020) se ilustran en la Gráfica 13 (izquierda).



El modo con mayor consumo es el carretero (88 %), seguido del Aéreo (10 %), el marítimo (2 %) y el fluvial y ferroviario, que suman el 0,1 %, como se ilustra en la Gráfica 14.

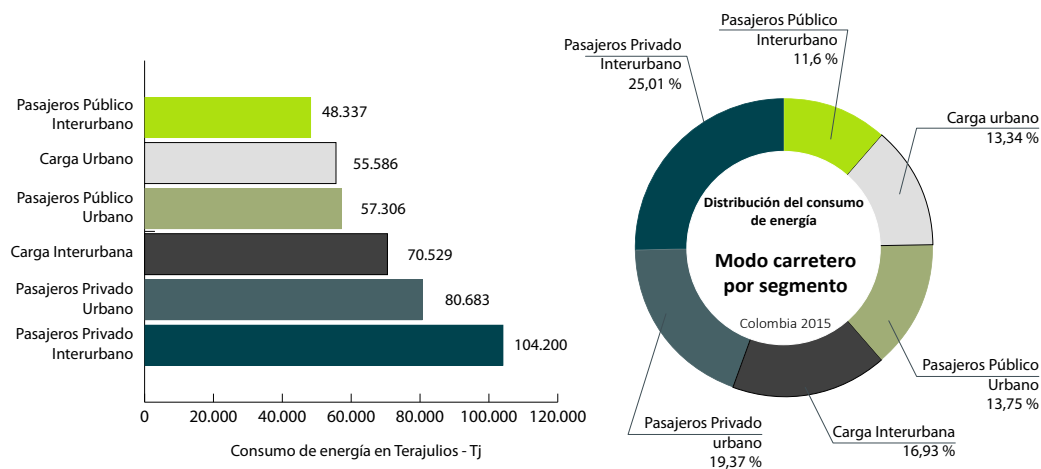


Gráfica 14.

Distribución del consumo de energía por modo de transporte.

Fuente: Balance Energético Colombiano (UPME, 2020).

Dentro del modo carretero, los usos más representativos son: pasajeros privado interurbano (25,01 %), pasajeros privado urbano (19,37 %), carga Interurbana (16,93 %), pasajeros público urbano (13,75 %), carga urbano (13,34 %) y pasajeros público interurbano (11,6 %).

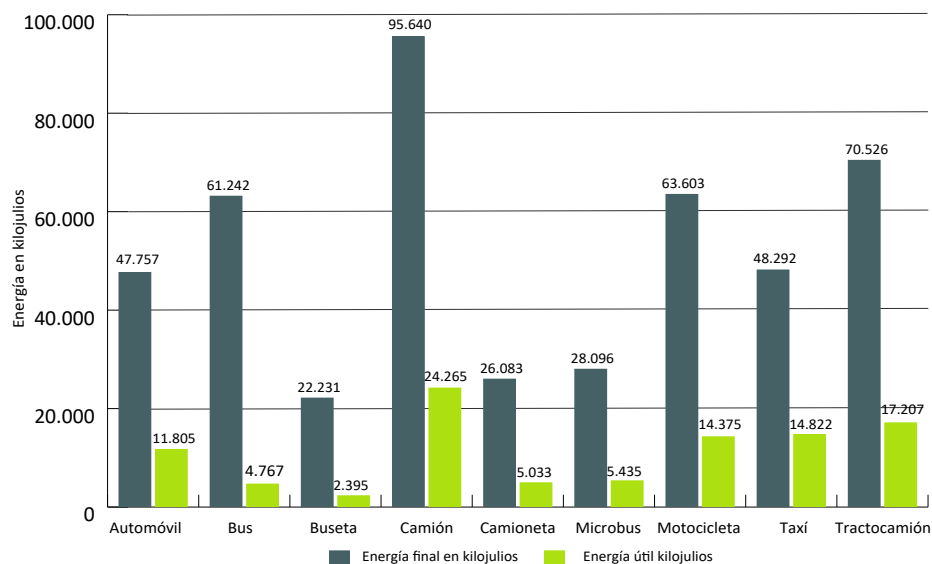


Gráfica 15.

Consumo energético modo carretero.

Fuente: Balance Energético Colombiano (UPME, 2020).

De acuerdo con el *Balance Energético Colombiano* (BECO), el 70 % de la energía final en el sector transporte corresponde a ineficiencias, el 24 % es energía útil y el 6 % restante corresponde a las pérdidas. En la Gráfica 16 se puede evidenciar la relación entre la energía final consumida y la energía útil por cada una de las categorías vehiculares.



Gráfica 16.

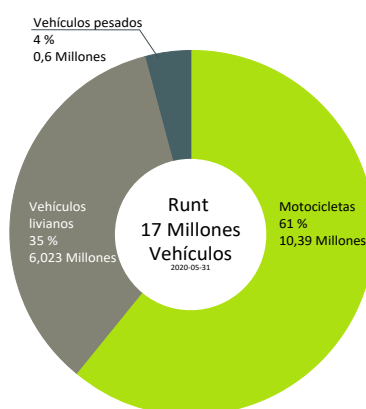
Energía final consumida y energía útil.

Fuente: *Balance de Energía Útil* (UPME, 2018).

4.3 Tecnologías

4.3.1 Estado del parque automotor del país

Dentro de los más de 17 millones de vehículos activos que se encuentran registrados en el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), los vehículos pesados tienen una participación del 4 %, correspondiente a 601.000 unidades; los vehículos livianos equivalen al 35 %, correspondiente a 6'023.972, y las motocicletas, fuentes móviles de tres ruedas, cuadríciclos y demás fuentes móviles de carretera con componentes mecánicos de motocicleta ascienden a 61 %, correspondiente a 10'397.728².



Gráfica 17.

Distribución de categorías de vehículos en Colombia.

Fuente: Ministerio de Transporte a partir del RUNT - Corte a febrero de 2022.

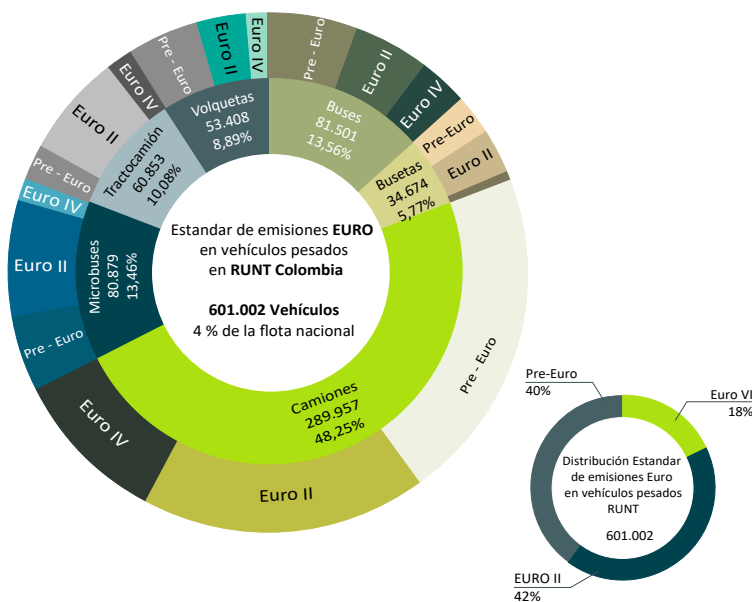
» Vehículos pesados

Dentro de esta categoría se consideran vehículos pesados los buses, busetas, microbuses, camiones, tractocamiones y volquetas.

La información relacionada con año/modelo cobra especial importancia al momento de evaluar los vehículos de combustión interna, debido a que a partir de esta información, y la entrada en vigor de los límites máximos permisibles de emisión para vehículos nuevos importados, fabricados o ensamblados en el país³, se puede realizar una aproximación sobre la tecnología vehicular de los mismos. Lo anterior, debido a que en los registros del RUNT se encuentra menos del 10 % de la información con respecto al campo “nivel de emisión”. Esta aproximación de la clasificación se muestra en la Gráfica 18.

² Las clases de vehículo son establecidas de acuerdo con las Resoluciones 5443 de 2019 y 160 de 2017 del Ministerio de Transporte.

³ Resolución 909 de 1997 para Euro II y Resolución 1111 de 2013 para Euro IV.

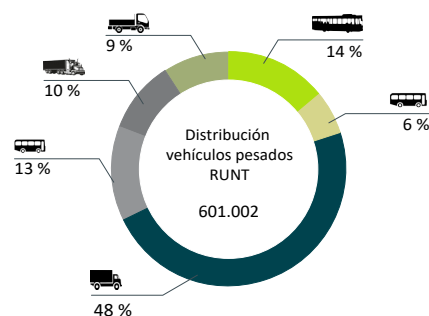
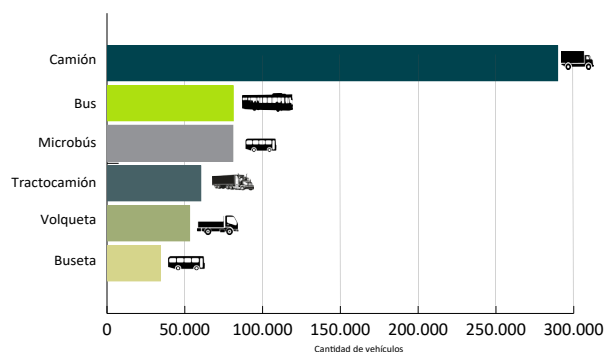
**Gráfica 18.**

Distribución de emisiones por estándar EURO de vehículos pesados en el RUNT.

Fuente: Ministerio de Transporte a partir del RUNT - Corte a febrero de 2022.

Como se muestra en la gráfica anterior, el 40 % de los vehículos de la categoría de pesados corresponden a un estándar de emisión pre-Euro, el 42 % corresponden a estándar Euro II y apenas el 18 % corresponden a Euro IV.

La participación de vehículos pesados en el parque automotor se muestra a continuación en la Gráfica 19.

**Gráfica 19.**

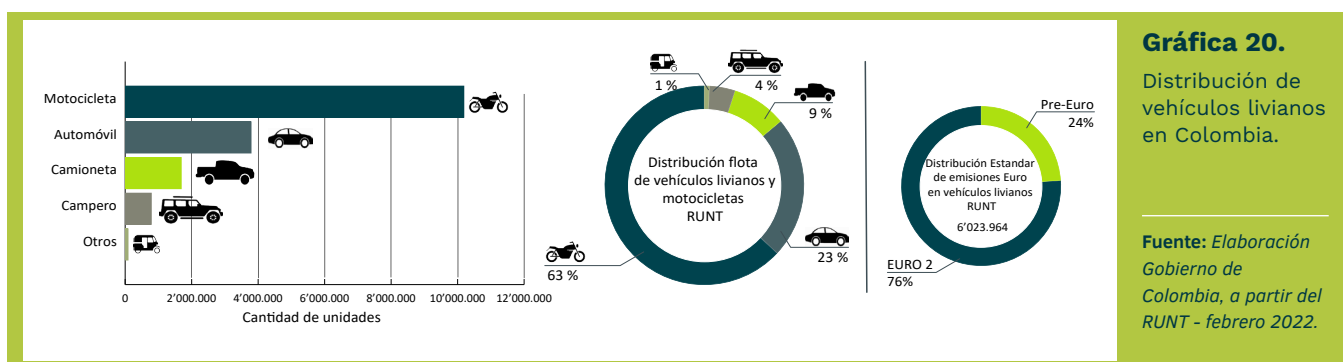
Distribución de vehículos pesados en Colombia.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir del RUNT - febrero 2022.

Conforme a la gráfica anterior, se muestra que la categoría de vehículos pesados está compuesta principalmente por camiones, los cuales representan el 48 % de la flota, seguido por buses con el 14 %, microbús con el 13 %, tractocamión con el 10 %; y por último volquetas y busetas, con el 9 % y 6 % respectivamente.

» Vehículos livianos

Para realizar este análisis, en esta categoría se consideraron las siguientes clases vehiculares: motocicletas, automóviles, camperos, camionetas y otros. Dentro de este último, se contemplan los mototriciclos, ciclomotores, motocarros, tricimotos y cuadríciclos. La distribución se muestra en la Gráfica 20.



La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), es la entidad encargada de la revisión y aprobación del Certificado de Emisiones por Prueba Dinámica y visto bueno por Protocolo de Montreal, para vehículos fabricados, ensamblados o importados para su circulación por el territorio nacional, ya se traten fuentes móviles de carretera y de uso fuera de carretera⁴. Dentro de la información que se maneja al interior de dicha entidad⁵, se tiene en cuenta el estándar de emisión para verificar frente a la normativa nacional vigente.

A continuación, se presenta el número de líneas de vehículos, estándar de emisión y tecnología, que se han distribuido desde 2016 en el territorio nacional con corte a marzo de 2022.

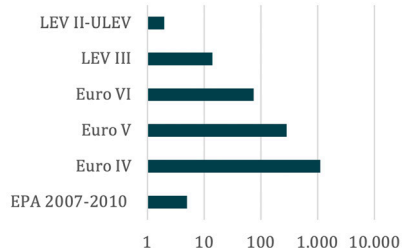
⁴ Al respecto Minambiente ha expedido la Resolución 910 de 2008, modificada por la Resolución 1111 de 2013, y la Resolución 762 de 2022, la cual será objeto de aplicación una vez entre en vigencia. Para el caso de fuentes móviles de uso fuera de carretera los requerimientos se encuentran definidos en resolución de 2022.

⁵ Información desde el año 2016 a febrero de 2022.

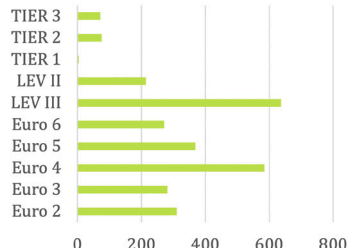
Gráfica 21.

Oferta de líneas de vehículos (#) / Estándar de emisión.

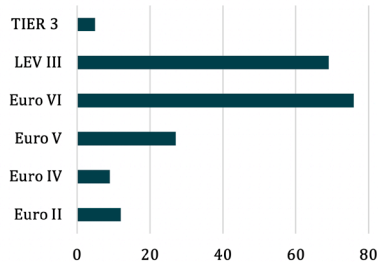
Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir de bases de datos de la ANLA - marzo 2022.



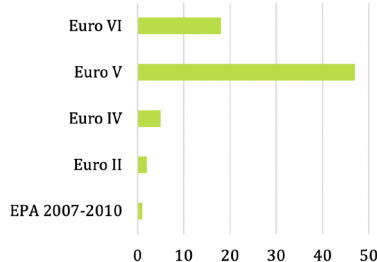
a). Vehículos de encendido por compresión (en escala Log).



b). Vehículos de encendido por chispa.



c). Vehículos híbridos.

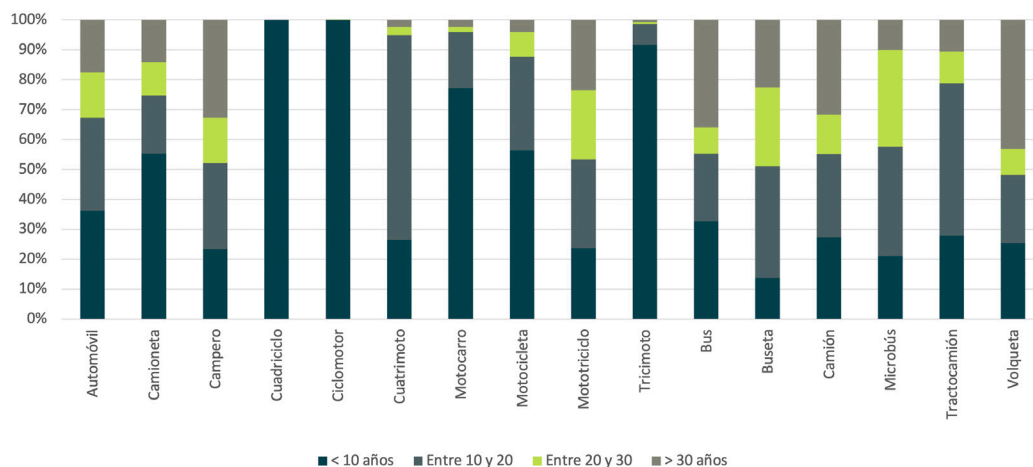


d). Vehículos a gas natural.

Los correspondientes análisis de estándares de emisión se detallan en los Anexo 3. Fichas tecnologías y 4. Tabla proyecciones de tecnologías.

4.3.2 Tiempo de uso

Para el análisis del tiempo de uso, se agruparon los periodos en rangos etarios de la siguiente manera: menores de 10 años, entre 10 y 20 años, entre 20 y 30 años y más de 30 años. en función del año/modelo de fabricación, como se muestra a continuación en la Gráfica 22.

**Gráfica 22.**

Tiempo de uso por rangos etarios.

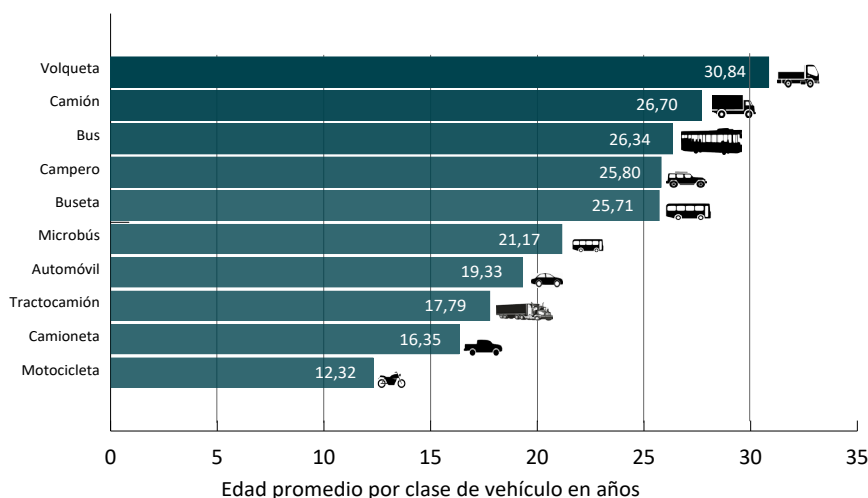
Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir del RUNT - febrero 2022.

De acuerdo con lo anterior, las clases vehiculares que presentan mayor tiempo de uso son volqueta, bus, campero y camión, con una participación de 43 %, 36 %, 33 % y 32 %, respectivamente, para vehículos de más de 30 años de tiempo de uso. Asimismo, para vehículos de entre 20 y 30 años, los que se destacan son los microbuses y busetas, con una participación de 32 % y 26 %, respectivamente.

Para el caso de los camiones se evidencia una edad alta, lo que puede deberse a que el programa de modernización solo incluye vehículos de más de 10,5 toneladas de PBV, pero no inferiores. Esto hace que se aumente el promedio de tiempo de uso de esta tipología.

Para el caso de los tractocamiones, se puede notar que más del 60 % son de menos de 20 años; esto debido a los programas de modernización establecidos por el Ministerio de Transporte⁶. Asimismo, el 66 % de los automóviles tienen menos de 20 años. En cuanto a las camionetas y motocicletas, el 55 % y 56 % cuentan con menos de 10 años de tiempo de uso, respectivamente.

⁶ Resoluciones 7036 de 2012, 332 de 2017 y 5304 de 2019.

**Gráfica 23.**

Edad promedio por clase de vehículo.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir del RUNT - febrero 2022.

De la Gráfica 23 se puede evidenciar que los vehículos más antiguos se concentran en categoría de pesados, predominando las volquetas, camiones, buses y busetas. En cuanto a livianos, se encuentran la clase de vehículo campero, como la más antigua dentro de la categoría.

Es de aclarar que dentro del análisis se revisaron clases como tricimotos, ciclomotor, motocarro, mototriciclo, cuatrimotos y cuadriciclos. Sin embargo, no se incluyeron debido a que el promedio de edad no supera los 5 años de antigüedad.

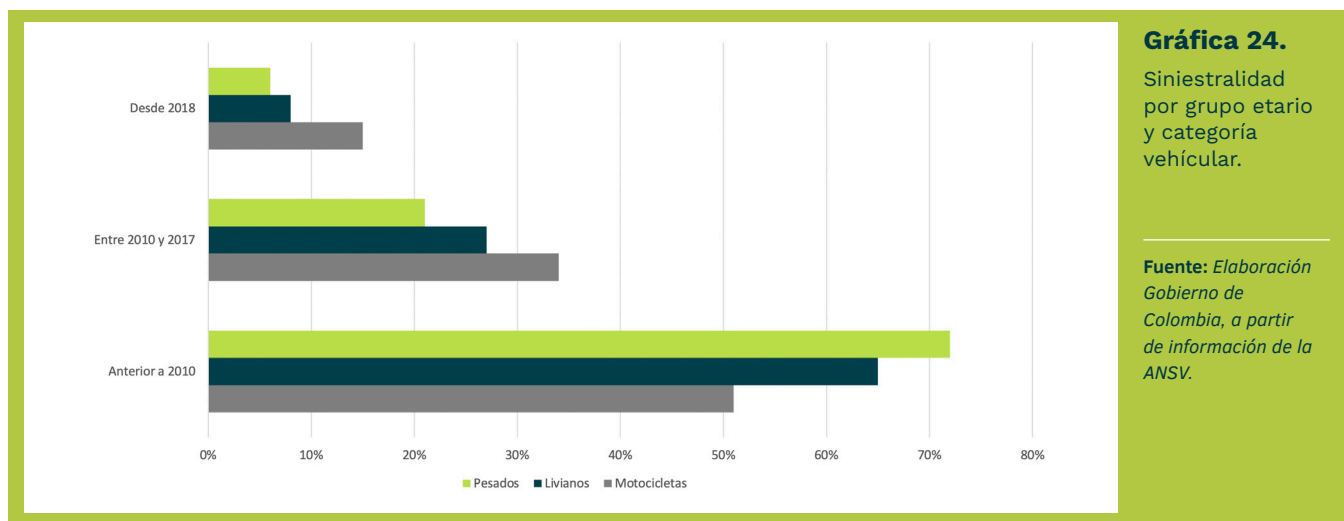
4.4 Seguridad vial

Dentro de las causas identificadas de los siniestros viales relacionados con la antigüedad de los vehículos en Colombia se encuentra el aumento de probabilidad de fallas mecánicas asociadas al desgaste de algunos componentes del vehículo, que entre 2015 y 2018 no se contaba con normas que exigieran elementos de seguridad activa y pasiva, y que los mayores costos de mantenimiento por la antigüedad del vehículo generan una menor probabilidad de que los propietarios realicen adecuadamente las reparaciones necesarias (ANSV, 2021).

En la actualidad, las motocicletas son el vehículo que presenta más siniestros viales en el país, teniendo la mayor participación en el parque automotor, seguido por los vehículos livianos y vehículos pesados.

A partir de la Resolución 3752 de 2015, modificada por las Resoluciones 5800 de 2016 y 793 de 2017 del Ministerio de Transporte, se empezaron a exigir elementos de seguridad activa, como frenos ABS, programa electrónico de estabilidad, frenado autónomo de emergencia, y pasiva, como apoyacabezas, bolsas de aire o airbags, cinturones de seguridad, entrando en vigencia a partir de 2018.

La siguiente gráfica muestra los índices de siniestralidad por categoría de vehículos a partir del año/modelo de fabricación. Dentro de los grupos a comparar se encuentran los vehículos con año/modelo anterior a 2010 (con más de 10 años de tiempo de uso), entre 2010 y 2018, y a partir de 2018 teniendo en cuenta que, como se mencionó anteriormente, la normatividad de exigencia de elementos de seguridad entró en vigencia en este año.



De acuerdo con la gráfica anterior, se evidencia que el mayor porcentaje de siniestralidad se ha presentado en vehículos con año/modelo anterior a 2010, especialmente en la categoría de pesados. En contraste, una vez entraron en vigencia las normas asociadas a seguridad activa y pasiva a nivel nacional, se evidencia una reducción en este porcentaje, siendo los vehículos pesados los que menos presentan siniestros.

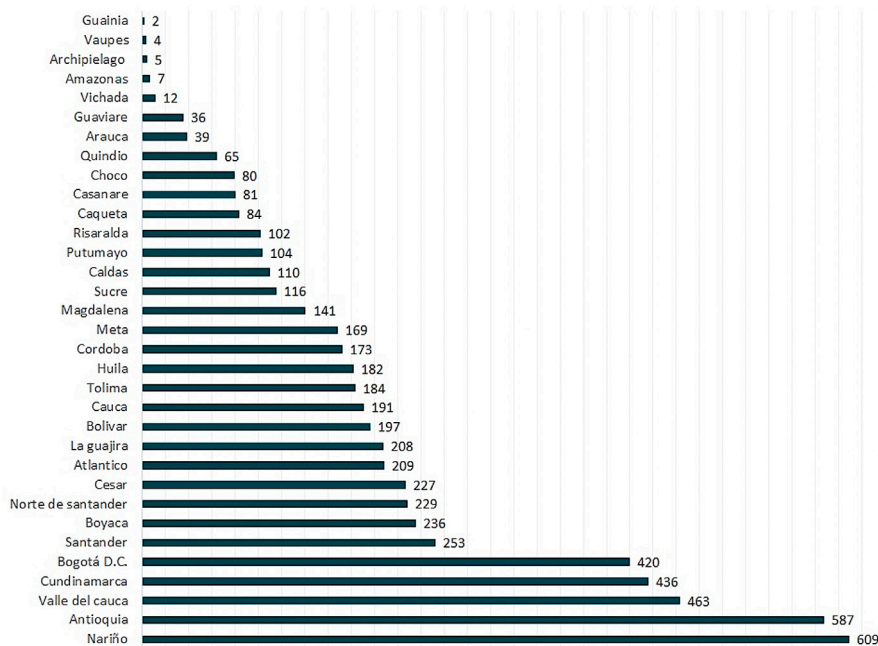
Por otro lado, las motos que son la categoría en la que más se está centrando la accidentalidad en la actualidad. Esto puede atender al gran crecimiento de motos que se ha presentado en los últimos y que reflejan en la actualidad un total del 61% de la flota, como se muestra en la Gráfica 17.

4.5 Infraestructura de repostaje

Desde el Gobierno nacional se ha venido avanzando en el fortalecimiento del marco regulatorio y la identificación de modelos de negocio, que permitan crear la confianza, articular los diferentes actores y consolidar las herramientas necesarias para superar las barreras relacionadas con la transición energética.

» Combustibles líquidos

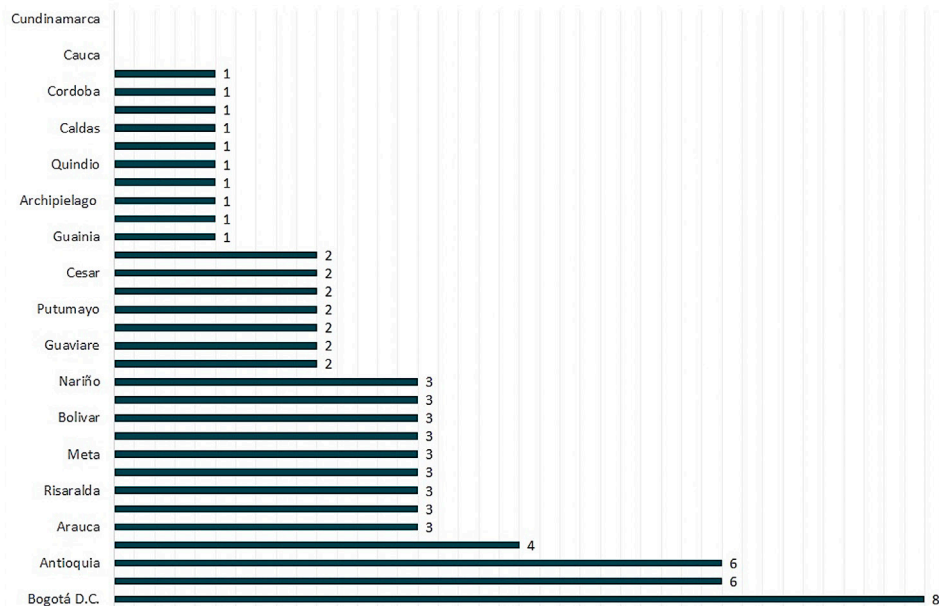
Colombia cuenta con 5961 estaciones de servicio automotriz de combustibles líquidos, de las cuales aproximadamente el 42 % se encuentran en los departamentos de Nariño, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca y Bogotá, para un total de 2515 estaciones. Asimismo, dentro de los departamentos con menor instalación de estaciones se encuentra Vichada, Amazonas, Archipiélago de San Andrés, Santa Catalina y Providencia, Vaupés y Guainía, representando solo el 0.5 % del total de estaciones⁷.

**Gráfica 25.**

Estaciones de servicio de combustibles líquidos - Carretero.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir de información del MME, 2022.

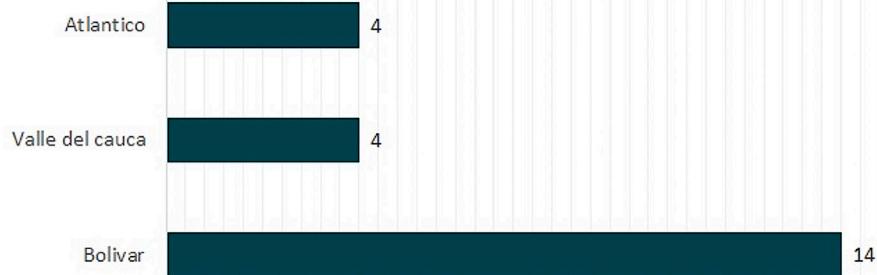
⁷ Información suministrada por el Ministerio de Minas y Energía, 2022.

**Gráfica 26.**

Estaciones de servicio fluvial combustibles líquidos.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir de información del MME, 2022.

En cuanto a estaciones de servicio marítimo, actualmente el país cuenta con 22 estaciones de combustibles líquidos, de las cuales el 63 % se encuentran en el departamento de Bolívar con 16 estaciones, seguidas de Valle del Cauca y Atlántico con 18 % respectivamente. (Ministerio de Energía, 2022).

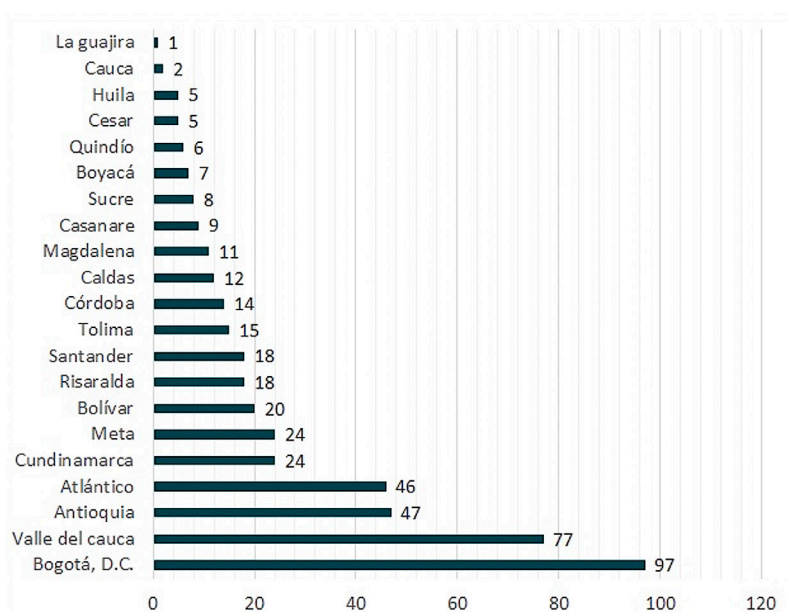
**Gráfica 27.**

Estaciones de servicio marítimo combustibles líquidos.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir de información del MME, 2022.

» Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV)

A nivel nacional contamos 466 estaciones de servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV), de las cuales la mayor parte se encuentran en la ciudad de Bogotá con 97 estaciones, representando aproximadamente el 20 % del total, seguido de Valle del Cauca con 77, Antioquia con 47, Atlántico con 46, Cundinamarca y Meta con 24 respectivamente. Asimismo, dentro de los departamentos con menor instalación de estaciones tenemos Guajira, Cauca, Huila, Cesar, Quindío, Boyacá, Sucre y Casanare, representando solo el 9,2 % del total de estaciones (Ministerio de Energía, 2022). Como se muestra en la Grafica 28.

**Gráfica 28.**

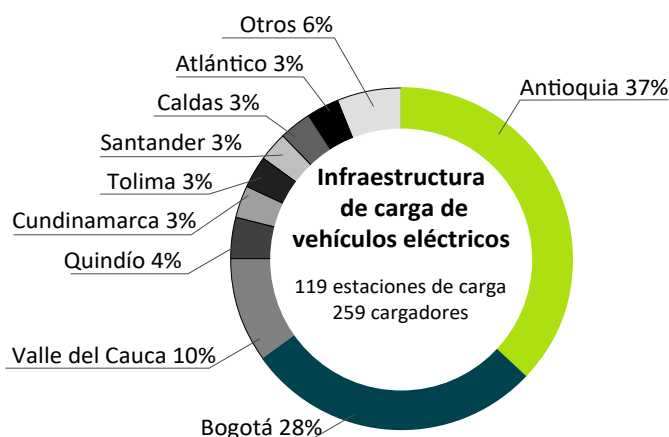
Estaciones de servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV).

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir de información del MME, 2022.

» Electricidad

El artículo 9 de la Ley 1964 de 2019 establece metas relacionadas con la instalación de infraestructura de repostaje⁸. Igualmente, desde el MME se establecieron las condiciones mínimas de estandarización y de mercado para las estaciones de carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables.

En Colombia, los departamentos y/o ciudades con mayor instalación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos son Antioquia, con el 37 %; seguido de Bogotá, con el 28 %, y Valle del Cauca, con el 10 %. Sin embargo, se ha evidenciado crecimiento en departamentos como Quindío, Cundinamarca, Tolima, Santander, Caldas y Atlántico, como se muestra en la Gráfica 29.

**Gráfica 29.**

Distribución nacional de infraestructura de carga de vehículos eléctricos.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, a partir de estudio Modelos de Negocio USAENE - DNP - BID.

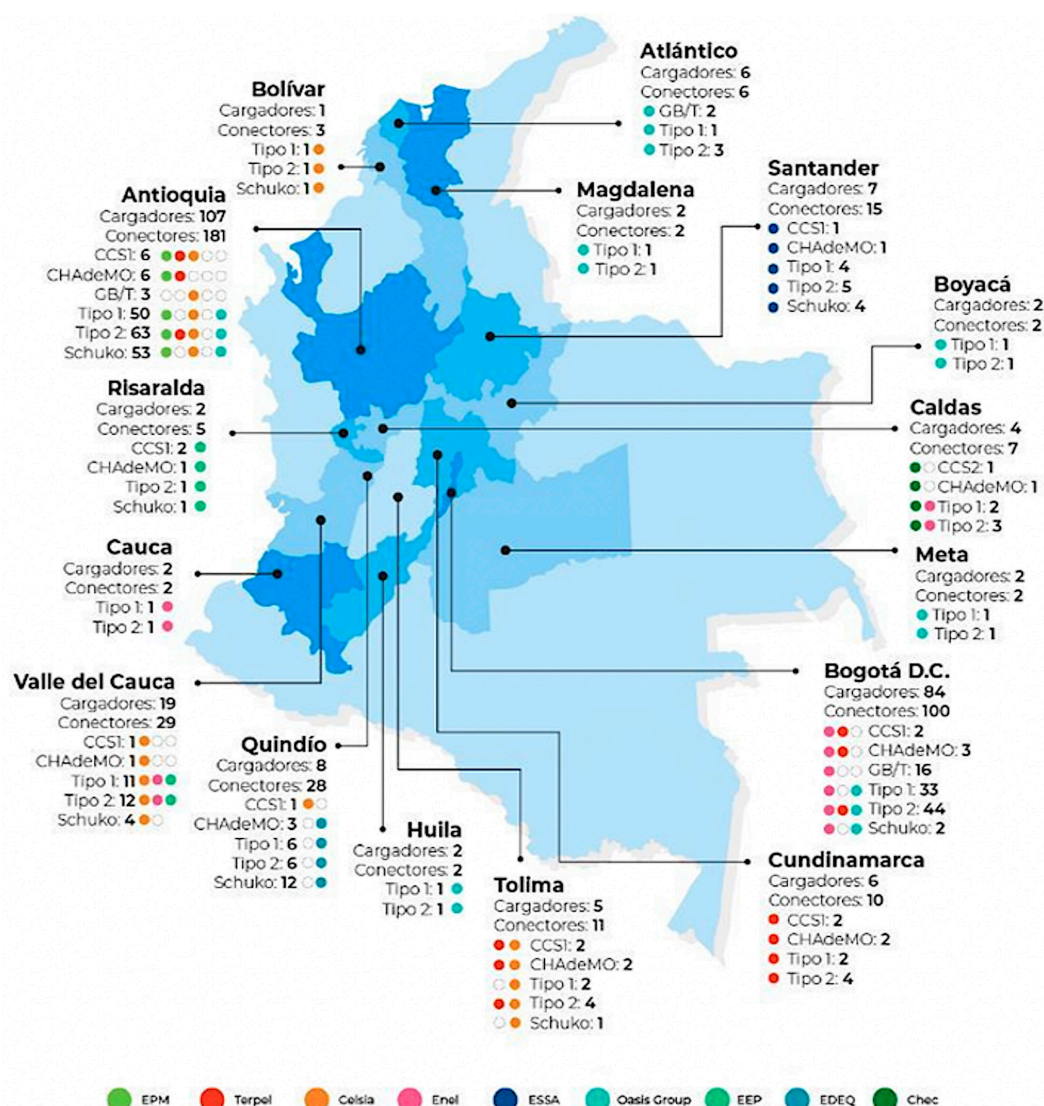
La instalación de infraestructura de carga debe ser proporcional al ingreso de vehículos eléctricos en el parque automotor del país. Según esto, vale la pena mencionar que en el periodo 2017-2021, se cuenta con una tasa promedio de crecimiento anual de aproximadamente 55 %, lo cual demuestra la importancia de seguir avanzando en acciones que permitan el aumento de estaciones de carga, para suplir las necesidades para la operación efectiva de estos vehículos. A 2021, se contaba con 119 estaciones de carga de acceso público, 259 cargadores y 405 conectores. En la Gráfica 30 se muestra su distribución a nivel nacional.

⁸ Ley 1964 de 2019, Artículo 9. Estaciones de carga rápida.

Gráfica 30.

Distribución nacional de cargadores y conectores para vehículos eléctricos.

Fuente: Modelos de Negocio USAENE - DNP - BID.



4.6 Modos Ferroviario y Fluvial

La transición energética no se trata solo de modernizar los vehículos carreteros, sino también de una apuesta contundente por fortalecer la intermodalidad, con el fin de tener opciones más eficientes para la movilización de carga o personas, logrando un sector transporte más competitivo y sostenible. En este sentido, los modos ferroviario y fluvial se convierten en una oportunidad para encontrar esa complementariedad, que permita optimizar la operación en toda la cadena logística.

» Modo Ferroviario

Los ferrocarriles en Colombia, al igual que en la gran mayoría de Latinoamérica, se originaron como concesiones a finales del siglo XIX. Actualmente, la red ferroviaria nacional tiene una extensión aproximada de 3.533 kilómetros, y se caracteriza por su relación con los modos carretero y fluvial. Sin embargo, gran parte de esta presenta problemas por falta de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento, en particular para los tramos inactivos (DNP, 2021).



Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

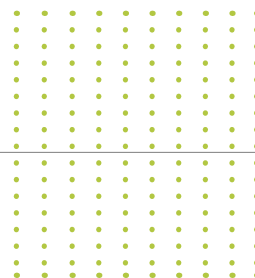
De los 3.533 kilómetros, se destacan los siguientes corredores de orden nacional:

- » **Red Férrea del Pacífico:** Tiene el potencial de canalizar gran parte de la carga movilizada por el puerto de Buenaventura y de conectar los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca.
- » **Red Férrea del Atlántico:** Tiene el potencial de comunicar el centro del país con la Costa Atlántica. El tramo Chiriguana-Santa Marta, a cargo de la concesión *Ferrocarriles del Norte de Colombia* (FENOCO), en 2019, movilizó 50,4 millones de toneladas de carbón.
- » **Red Férrea Central: actualmente en operación.** El tramo La Dorada-Chiriguana movilizó 47.860 toneladas de carga en 2019 y el tramo Bogotá-Belencito, 44.736 toneladas.

Dentro de la red férrea operable, se adelanta la estructuración técnica, legal y financiera del tramo La Dorada-Chiriguana, para la movilización de carga general, acero, cemento y otros tipos de carga con vocación ferroviaria, con el propósito de consolidar una operación permanente en la red. La red férrea activa cuenta con corredores de carácter privado como la red de El Cerrejón, corredor industrial que conecta las minas de carbón de El Cerrejón con el puerto marítimo de Puerto Bolívar, en el departamento de La Guajira y que, por sus 150 km de extensión, movilizó unos 26,3 millones de toneladas de exportación en 2019.

Con respecto al marco normativo en este modo, la regulación más reciente data de hace más de 100 años: Ley 76 de 1920 “*Sobre policía de ferrocarriles*”, en la que se plantean los lineamientos de política para el desarrollo de este modo, asociado a infraestructura. Por otro lado, como se mencionó en el numeral 2.2.1.3 *Planes y estrategias que impactan en transporte sostenible*, en el año 2020 se formuló el Plan Maestro Ferroviario como una estrategia para la reactivación y consolidación de la operación ferroviaria en el país que plantea la necesidad de reconfigurar la cadena logística para favorecer la utilización de modos más eficientes, sin embargo, no presenta un componente directo asociado al ascenso tecnológico del material rodante.

En virtud de lo anterior, es de resaltar la carencia de normatividad asociada a estándares técnicos mínimos para el material rodante autopropulsado y tractivo, asociados a estándares de seguridad, dimensiones, capacidades, emisiones contaminantes, eficiencia energética, entre otros.



» Modo Fluvial

El sistema total de ríos del país tiene una longitud de 24.725 km de largo, de los cuales 6.500 km no son navegables y tan solo 7.063 km se encuentran en navegación permanente, debido a las condiciones de profundidad y amplitud, y las fuentes de origen y destino de la carga (DNP, 2021).

El promedio de edad de la flota de transporte tanto de carga como de pasajeros y mercancías del modo fluvial supera los 50 años de antigüedad (a excepción del río Magdalena), y su capacidad de carga es menor comparada con las embarcaciones utilizadas en otros países. Una de las principales dificultades para los propietarios de las embarcaciones radica en el acceso a recursos económicos para la inversión y la sustitución de los equipos, debido a los altos costos, especialmente de los motores (Diagnostico PMF, 2015). Adicionalmente, tan solo el 17 % de la flota de buques de carga cuenta con capacidad superior a 25 toneladas, y los equipos fluviales importados al país actualmente han alcanzado la obsolescencia normativa en su país de origen.



Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

Finalmente, no existe un estándar de normatividad técnica de operación, teniendo en cuenta que se registran tanto embarcaciones autopropulsadas (estándar europeo) como de barcasas con remolcadores (estándar de Estados Unidos); esto limita el desarrollo de economías de escala en la oferta de los equipos. En este mismo sentido, no se cuenta con mecanismos de revisión del estado mecánico y de las emisiones de las embarcaciones que cumplan con los requisitos de operación internacionales (emisión de gases, certificaciones, etc.).

En conclusión, los modelos de operación de los modos de transporte de carretera, férreo y fluvial presentan retos en materia de eficiencia en la operación, regulación técnica y económica, productividad de los vehículos y formalidad del sector, limitando tanto la oferta de servicios competitivos como la reducción de los costos y tiempos logísticos del país. (CONPES 3982 de 2020).

En términos de transporte de carga, por modo fluvial se transportó en 2018 menos del 2 % de la carga nacional total con 5 millones de toneladas, cifra muy inferior a los 243 millones de toneladas por modo terrestre y los 47 millones de toneladas por modo ferroviario. Respecto al transporte de pasajeros, el modo fluvial transportó en 2018 el 2 % del total de pasajeros del país, con 2,6 millones, muy por debajo de los modos terrestre y férreo, con 137,2 y 24 millones, respectivamente (DNP, 2021).

Aunque se encuentran proyectos para fortalecer el modo fluvial en las cinco principales cuencas hidrográficas del país, Magdalena, Atrato, Orinoco, Amazonas y Pacífico, como se evidencia en el PMFI, existe una alta limitación de las cuencas por el deficiente estado general de muelles y embarcaderos. Debido a esta necesidad de mejorar la calidad de la infraestructura fluvial, el *Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015* (PMTI) priorizó proyectos de la Red Básica-Fluvial, y proyectos que se ejecuten sobre las cuencas del Río Magdalena, del Canal del Dique, del Río Meta y del Río Atrato. Adicionalmente, el Banco de Desarrollo de América Latina, (CAF, 2016) estableció la navegabilidad de los afluentes de los ríos Magdalena, Meta, Orinoco y Amazonas del territorio colombiano como pilares fundamentales del Programa Regional para el Desarrollo de las Hidrovías suramericanas.

Actualmente, desde Mintransporte se está avanzando en la modificación del Decreto 1079 de 2015 “*Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte*”, con el fin de fortalecer la construcción y el proceso de matrícula de embarcaciones. Lo anterior, deroga el Decreto 2049 de 1956 el cual establece las normas y reglas que regulan la construcción, inspección, reparación y clasificación de todas las unidades fluviales que naveguen en los ríos, canales, lagos y lagunas del territorio nacional. Lo anterior, entiendo que al igual que el modo férreo, la normativa a nivel nacional en materia fluvial requiere de una actualización.

Al igual que en el modo férreo, es necesaria la actualización técnica y normativa de los estándares de flota acuática que permita generar la transición energética hacia tecnologías más limpias y eficientes.

4.7 Tricimóviles

El Gobierno nacional promueve el uso de modos no motorizados y tecnologías limpias, tales como la bicicleta, tricimóviles no motorizados y la posibilidad de alimentación de los mismos a los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM), los Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP), los Sistemas Integrados de Transporte Público (SITP), y los Sistemas Integrados de Transporte Regional (SITR).

En este sentido, el Mintransporte expidió la Resolución 3256 de 2018, la cual reglamentó la prestación del servicio público de transporte a través de estos vehículos. Esta Resolución en su artículo 3° define los triciclos o tricimóviles no motorizados y los de pedaleo asistido⁹. Lo anterior, con el fin de apoyar el transporte público de pasajeros en zonas urbanas, conurbadas o regionales, siempre y cuando comprendan acciones orientadas a incrementar y regular el uso de modos no motorizados y de energías limpias, (entendidos como el viaje a pie, bicicleta o tricimóvil, entre otros), integración con otros modos y modalidades, especialmente en zonas de primera o última milla, y medidas contra la ilegalidad y la informalidad.

Por tanto, en el artículo 27 de la Resolución 3256 de 2018, se incluyó un sistema de registro para los triciclos o tricimóviles no motorizados incluidos los de pedaleo asistido, el cual estará a cargo de la autoridad de transporte local y permite depositar información sobre las características individuales técnicas de cada vehículo, así como sobre la empresa a la cual está vinculado y el tipo de servicio que presta.

Pese a lo estipulado en la citada Resolución, existen vacíos en cuanto a esta tipología de vehículos que operan con motores de combustión interna y se hace necesario explorar las posibilidades de ascenso tecnológico en tricimóviles y ciclomotores.

⁹ Resolución 3256 de 2016, artículo 3. Definiciones “Triciclo o tricimóvil no motorizado: Vehículo no motorizado de tres (3) ruedas, accionado con el esfuerzo físico del conductor por medio de pedales.

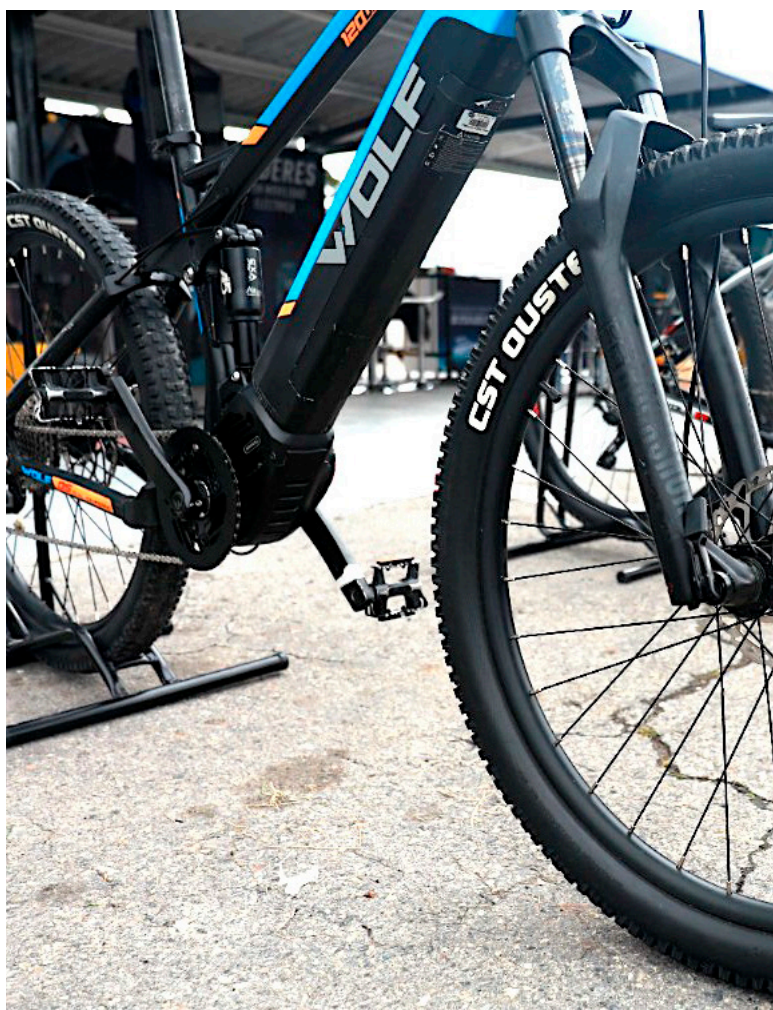
Triciclo o tricimóvil con pedaleo asistido: Triciclo equipado con un motor auxiliar eléctrico con potencia nominal continua no superior a 0,50 kW, que actúa como apoyo al esfuerzo muscular del conductor. Dicha potencia deberá disminuir progresivamente conforme se aumente la velocidad del vehículo y se suspenderá cuando el conductor deje de pedalear o el vehículo alcance una velocidad de 25 km/h. El peso nominal de un triciclo asistido no deberá superar los 270 kg.”

4.8 Proyectos en Transporte Sostenible

Con el fin de continuar avanzando en la formulación e implementación de acciones que promuevan la transición energética del país, se ha identificado la importancia de tener un espacio de articulación y coordinación con los actores institucionales que convergen en la elaboración, ejecución y seguimiento de las políticas relacionadas con transporte sostenible.

En este sentido, desde las entidades que hacen parte de la MITS se han desarrollado estudios que permiten tener un panorama general de la situación actual de país como punto de partida, para implementar acciones que contribuyan en el cumplimiento de los objetivos trazados.

La descripción de los proyectos desarrollados en el marco de la MITS relacionados con transporte sostenible se encuentra en el Anexo 5. Tabla de proyectos Transporte Sostenible.



Fotografía de
la Agencia
Nacional de
Seguridad Vial
- ANSV.

4.8.1 Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA)

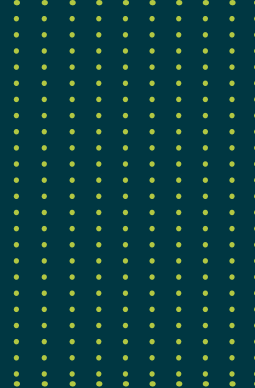
Se refieren a cualquier acción que reduzca emisiones de Gases Efecto Invernadero de sus niveles tendenciales en países en vía de desarrollo. Son preparadas bajo una iniciativa sombrilla de gobiernos nacionales. Estas pueden ser políticas dirigidas a inducir cambios transformacionales dentro de uno o varios sectores económicos. Las NAMAs son soportadas y habilitadas por desarrollo o introducción de tecnología, financiamiento y construcción de capacidades (CMNUCC, 2022). En el sector transporte se han desarrollado las siguientes NAMAs.

- » **NAMA Mejoramiento del transporte de carga en Colombia – NAMA de Carga.** Está orientada a promover la modernización del transporte de carga a través de un Programa de Modernización de la flota y una política en logística que habilite la implementación de incentivos económicos y acciones que contribuyen en aumentar la eficiencia de las operaciones logísticas. Registro NR-335 (CMNUCC NAMA Registry, 2020).
- » **Colombia TOD NAMA – NAMA de Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible.** Está orientada a transformar el modelo de estructura urbana y de movilidad en las ciudades del país. Es un modelo de desarrollo urbano que integra la gestión urbana y la movilidad de forma que las personas mejoren sus condiciones de acceso a bienes y servicios que ofrece la ciudad. El modelo DOTS se implementa en el entorno de estaciones y corredores de transporte público de alta demanda, buscando mejorar su calidad urbana. Registro NS-127 (CMNUCC NAMA Registry, 2020).
- » **NAMA para el Transporte Activo y Gestión de la Demanda (TanDEM).** Está orientada a incrementar el uso de la bicicleta y a racionalizar el uso de los modos privados motorizados, en beneficio de mejorar la calidad de la vida de la población urbana y contribuir a la mitigación del cambio climático, por medio de la construcción de una ciclo-infraestructura integral, segura y confortable (Pull); desincentivando, por otro lado los modos motorizados (Push), (GIZ Colombia, 2018).
- » **NAMA de Digitalización del transporte urbano en las ciudades colombianas (DIGI).** Está orientada a articular los centros de Control de Tráfico Inteligente (STCC) y las partes interesadas, con el fin de aprovechar las instalaciones actuales de control del tráfico y pasar de una gestión dinámica de la demanda de viajes de forma reactiva a otra predictiva, logrando, por ejemplo, la mejora en la interoperabilidad con los operadores de transporte, acuerdos de intercambio de datos con planificadores de rutas y otros organismos/empresas, información en tiempo real, articulación con el plan de aparcamiento en la calle (PKS) y sistema de tarificación de las externalidades (ECS) que involucra temas relacionados con esquemas de pico y placa; y zonas de exclusiva circulación. Esta NAMA se depende de la componente de Gestión de la Demanda de la NAMA TanDem (GIZ Colombia, 2018).

- » **NAMA Creación de un entorno propicio para el desarrollo de la movilidad basada en la electricidad de movilidad eléctrica – NAMA de Movilidad Eléctrica (MovE).** Está orientada a impulsar el desarrollo de la electromovilidad en Colombia, mediante la creación de un entorno regulatorio y financiero propicio que permitirá la masificación de los vehículos eléctricos, creando una demanda sustancial tal que los vehículos eléctricos logren paridad de precios con tecnologías fósiles convencionales (NAMA Facility, 2018).

05

Capítulo



OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

La presente estrategia tiene como objetivo reducir las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, optimizar la eficiencia energética y modernizar el parque automotor, fluvial, marítimo y de material rodante del sector transporte, a través de la priorización del uso de tecnologías de cero y bajas emisiones con el fin de orientar el transporte hacia la carbono-neutralidad.

5.2 Objetivos específicos (OE)

- » **OE1.** Mitigar las emisiones de GEI y contaminantes criterio a través de la modernización de los modos carretero, ferroviario y fluvial.
- » **OE2.** Aumentar la eficiencia energética de los modos carretero, ferroviario y fluvial a través de mejoras en la calidad en los energéticos y la diversificación de canasta energética y tecnológica.
- » **OE3.** Mejorar las condiciones de seguridad vial en el país a través de la modernización del parque automotor de vehículos y material rodante.
- » **OE4.** Crear un entorno que habilite las condiciones económicas y sociales para incentivar la transición energética del sector transporte.

06

Capítulo

EJES ESTRATÉGICOS Y TRANSVERSALES



Fotografía de
Transmilenio.

A partir de los objetivos presentados anteriormente, se estructuró un esquema de trabajo que comprende cuatro ejes estratégicos, que serán articulados con dos ejes transversales. Estos, en conjunto, atienden el objetivo general de la estrategia, como se ilustra en la Gráfica 31. En ese sentido, los ejes agrupan las acciones que responden a las necesidades que se han identificado.

6.1 Ejes estratégicos

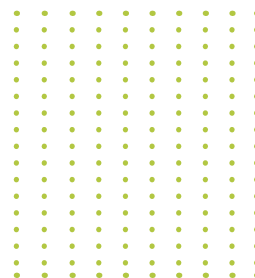
- » **Eje Estratégico 1 – Regulatorio y de Política.** Responde a las necesidades de creación de nuevos elementos y/o modificación, actualización de normas, planes y otros instrumentos que permitan impulsar el crecimiento de nuevas fuentes de energía y de tecnología en el sector transporte.

En este eje se establecen acciones relacionadas con el desarrollo de normativas que permitan el ingreso y operación de las nuevas tecnologías, como reglamentación de procedimientos para la homologación y revisión técnico mecánica. Además de avanzar en el desarrollo esquemas de modernización del parque automotor, orientando los esfuerzos hacia el ascenso tecnológico en vehículos de transporte intensivo como taxis, buses de sistemas de transporte masivo de pasajeros y vehículos de carga.

- » **Eje Estratégico 2 – Técnico y tecnológico.** Responde a los requerimientos técnicos que deben cumplir tanto los energéticos como tecnologías vehiculares en los modos de transporte ferroviario, fluvial y carretero.

Aquí se presenta la necesidad de avanzar en la creación, articulación y optimización de los sistemas de información que influyan en la construcción de líneas base para el desarrollo de estudios y toma de decisiones relacionadas con transporte sostenible. De igual forma, se identificó la importancia de realizar diagnósticos que permitan tener un panorama más claro sobre las acciones para lograr el ascenso tecnológico con énfasis en los modos férreo y fluvial, teniendo en cuenta criterios ambientales y de eficiencia energética, además del desarrollo de proyectos piloto.

Asimismo, es importante avanzar en la mejora de la calidad de los energéticos con el fin de garantizar las prestaciones ambientales, energéticas y mecánicas de las tecnologías de cero y bajas emisiones, a través de estándares de aseguramiento y control de la calidad (QA/QC) de la cadena de distribución, mejora de parámetros como cetanaje, octanaje, mezclas de biocombustibles, entre otros.



- » **Eje Estratégico 3 – Económico y de mercado.** Atiende a la demanda de recursos de financiamiento y la evaluación e implementación de esquemas para promover el mercado hacia el uso de energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones en los diferentes modos de transporte.

En este eje se establecen acciones enfocadas a fortalecer el entorno habilitante que permita el desarrollo de proyectos relacionados con transporte sostenible, a través de la evaluación de incentivos, la identificación e implementación de modelos de negocio y la gestión con actores nacionales e internacionales para obtener apoyo relacionados con asistencia técnica y financiación de pilotos, entre otros.

- » **Eje Estratégico 4 – Infraestructura de repostaje.** Establece las acciones enfocadas al desarrollo de requisitos habilitantes para el despliegue de infraestructura de repostaje para los diferentes energéticos para las tecnologías de cero y bajas emisiones.

Por medio de este eje se establecen acciones relacionadas con la pertinencia de generar lineamientos técnicos y de regulación necesarios para las estaciones de servicio de repostaje de los diferentes energéticos.



Fotografía de Transmilenio.

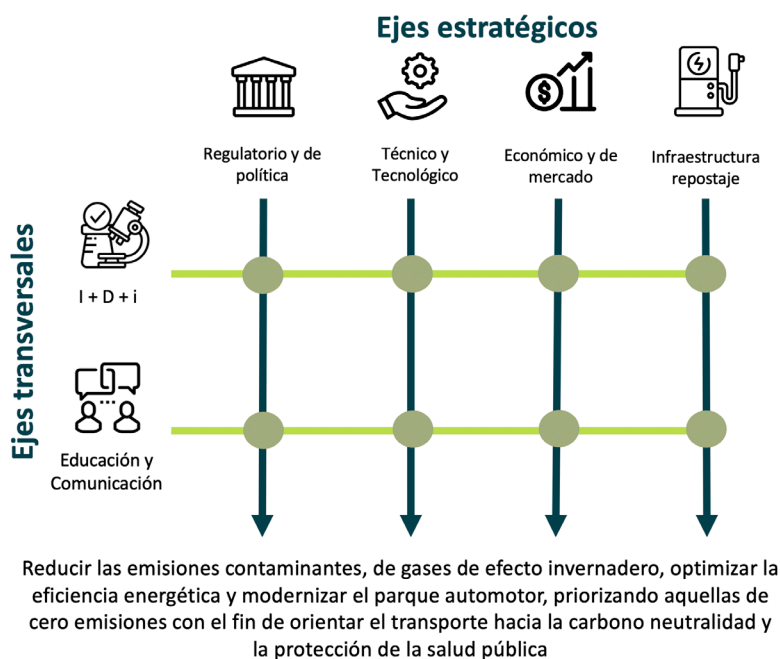
6.2 Ejes transversales

- » **Eje Transversal 1 – Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i).** Atiende a las necesidades de generación de conocimiento que permita la adecuada formulación, planeación e implementación de las acciones establecidas en los ejes estratégicos.

Desde la línea de investigación, desarrollo e innovación se está abordando, de manera transversal, las acciones estratégicas que se tienen planteadas relacionadas con la necesidad de desarrollar estudios que permitan soportar técnicamente la importancia de desarrollar programas, proyectos y regulaciones relacionadas con transporte sostenible.

- » **Eje Transversal 2 – Educación y Comunicación.** Responde a procesos de construcción de capacidades, sensibilización, cambios de paradigmas que deben surtir a nivel nacional y de territorios habilitar la implementación de la ENTS.

Desde la línea de educación y comunicación se están abordando, de manera transversal, las acciones estratégicas que se tienen planteadas en relación con la importancia de generar espacios de socialización para los modos carretero, férreo y fluvial sobre los avances en transporte sostenible.



Gráfica 31.

Ejes estratégicos y transversales que soportan la ENTS.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, 2022.

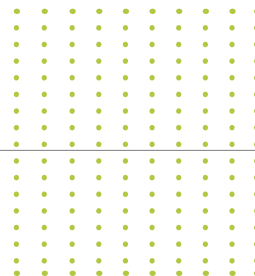
6.3 Plan de acción

Una vez definidos los ejes estratégicos, desde el año 2019 se inició por parte de las entidades que hacen parte de la Mits, la tarea de identificación de las acciones necesarias para la promoción de tecnologías de cero y bajas emisiones en la renovación de la flota vehicular, fluvial y de material rodante autopropulsado y tractivo en el país.

Durante el año 2020, fueron realizados 2 talleres con el apoyo de la empresa federal *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) la cual asiste al Gobierno de la República Federal de Alemania en la implementación de sus objetivos de cooperación internacional para el desarrollo sostenible, específicamente en el proyecto TRASNfer financiado por la Iniciativa Climática Internacional del Ministerio alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. Dichos talleres tenían por “Avanzar en la formulación de la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible en Colombia con la cooperación de los actores relevantes del sector en el país” y buscaba el acercamiento con actores clave de los modos carretero, férreo y fluvial para identificar barreras y oportunidades para promover la renovación de flota hacia tecnologías limpias.

Adicional a lo anterior, se fue necesaria la revisión de diferentes documentos que buscan oportunidades para masificar tecnologías de cero y bajas emisiones, algunos de ellos ya citados a lo largo del documento, como son el PEN, BEU, BECO, PMF, entre otros. Por otro lado, se realizó la revisión de los siguientes documentos:

- » *Estructurar el mapa de ruta para la transición hacia los vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia*, realizado por Ernst & Young para la UPME en 2017.
- » *Establecer Recomendaciones en Materia de Infraestructura de Recarga para la Movilidad Eléctrica en Colombia para los Diferentes Segmentos: Buses, motos, taxis, BRT*, realizado por USAENE y SUMATORIA, para la UPME en 2019.
- » *Identificar alternativas de solución técnicas, económicas, regulatorias y normativas a las problemáticas detectadas para acelerar la transición hacia el uso masivo de vehículos de cero y baja emisiones*, realizado por la unión Temporal Mobilé – Optim, para el DNP en 2020.
- » *Evaluación de los estudios y contexto nacional e internacional de las barreras para la promoción del transporte de bajas y cero emisiones*, realizado por el consultor de GIZ para la Mits Sebastián Velásquez, en 2020.
- » *Consultoría para identificar desafíos regulatorios, comerciales y técnicos en el sistema eléctrico para la implementación de la electro-movilidad en Colombia*, del Banco Mundial en 2020.



Adicional a lo anterior, se realizó una revisión de 54 compromisos enmarcados dentro de instrumentos de política y regulatorios relacionados con transición energética, como los ya citados CONPES 3934 y 3943, 3963, 3982, 3991, 4075 de 2022 y Leyes 1955, 1964, 1972 de 2019; y 2099, 2128 y 2169 de 2021. La identificación de dichas acciones se puede ver en el Anexo 1. Plan de Acción ENTS, donde también se presentan las acciones de la ENME.

Asimismo, 24 acciones que se recomienda desarrollar desde la MITS para lograr la transición energética en los modos carretero, fluvial, marítimo y férreo, identificando el medio de verificación, entidades responsables, eje estratégico, tecnología, modo y tiempos de ejecución esperados, los cuales se presentan a continuación:

Acción	Medio de verificación	Modo	Tecnología	Eje estratégico	Entidad Líder 1	Entidad Líder 2	Entidad Líder 3	Entidades de apoyo	Fecha inicio	Fecha fin
Establecer las condiciones para la implementación de un programa de monitoreo de los estándares para el aseguramiento y control de calidad (QA/QC) de los energéticos suministrados dentro de la cadena de producción y distribución, hasta su comercialización en estaciones de servicio, para su uso final en transporte.	Documento con las condiciones de implementación de un programa de monitoreo de los estándares para el aseguramiento y control de calidad (QA/QC) de los energéticos.	Transversal	Transversal	Técnico y tecnológico	MME			MADS	2023	2025
Elaborar un estudio que establezca las condiciones para optimizar los parámetros de calidad de combustibles líquidos y gaseosos (por ejemplo, RON, Cetano, contenidos de aromáticos, H ₂ , mezcla de biocombustibles, entre otros).	Estudios técnicos sobre la optimización de los parámetros de calidad de combustibles líquidos y gaseosos.	Transversal	Transversal	Técnico y tecnológico	MME	MADS			2023	2024
Generar estudios técnicos para la definición de estándares de eficiencia energética en el sector transporte.	Estudios técnicos realizados en torno a la eficiencia energética del sector transporte.	Transversal	Transversal	Técnico y tecnológico	UPME	MME	MADS	MT	2022	2025

Acción	Medio de verificación	Modo	Tecnología	Eje estratégico	Entidad Líder 1	Entidad Líder 2	Entidad Líder 3	Entidades de apoyo	Fecha inicio	Fecha fin
Realizar un estudio que permita plantear acciones de mejora en cuanto a la interoperabilidad y articulación de sistemas de información y bases de datos, que facilite la toma de decisiones en materia de transporte sostenible.	Documento de análisis que plantee acciones de mejora en cuanto a la interoperabilidad y articulación de sistemas de información y bases de datos.	Transversal	Transversal	Técnico y tecnológico	DNP			MT, MADS, MME, UPME	2023	2024
Elaborar e implementar una guía en cambio climático que permita identificar y caracterizar los potenciales de mitigación en gases de efecto invernadero (GEI), contaminantes criterio precursores de GEI, y acciones en adaptación al cambio climático de los proyectos de transporte sostenible.	Guía de cambio climático en transporte sostenible.	Transversal	Transversal	Técnico y tecnológico	MADS			MT	Periódicamente	
Realizar un análisis técnico de ciclo de vida de los energéticos de cero y bajas emisiones establecidos para transporte, con enfoque del pozo a la rueda (Well to wheel), orientado a evaluar impactos ambientales, energéticos y tecnológicos en los diferentes modos de transporte.	Estudio técnico sobre ciclo de vida de energéticos de cero y bajas emisiones.	Transversal	Transversal	Técnico y tecnológico	UPME	MME	MADS		Actualización periódica	

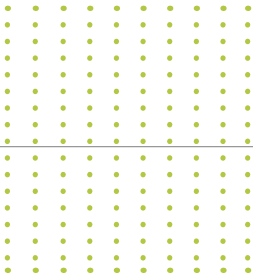
Acción	Medio de verificación	Modo	Tecnología	Eje estratégico	Entidad Líder 1	Entidad Líder 2	Entidad Líder 3	Entidades de apoyo	Fecha inicio	Fecha fin
Actualizar los procedimientos, requerimientos técnicos y tecnológicos acordes con las necesidades para la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes, acordes a las tecnologías de cero y bajas emisiones.	Soporte técnico sobre los procedimientos, requerimientos técnicos y tecnológicos acorde con las necesidades para la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes en tecnologías de cero y bajas emisiones.	Carretero	Transversal	Técnico y tecnológico	MT	MADS			2023	2024
Actualizar el proceso de homologación acorde con el impacto de las tecnologías de motorización de cero y bajas emisiones en relación con seguridad vial, pesos y dimensiones en el vehículo.	Soporte técnico con el análisis el proceso de homologación acorde con el impacto de las tecnologías de motorización de cero y bajas emisiones en relación con seguridad vial, pesos y dimensiones en el vehículo.	Carretero	Transversal	Técnico y tecnológico	MT	ANSV			2023	2024
Realizar un análisis técnico y jurídico que identifique las acciones para viabilizar el ascenso tecnológico en tricimóviles y ciclomotores que operen con motor de combustión interna a eléctricos.	Estudio técnico y jurídico que permita evaluar la posibilidad de generar ascenso tecnológico en tricimóviles y ciclomotores que operen con motor de combustión interna a eléctricos.	Carretero	Eléctrico	Técnico y tecnológico	MT	MADS			2023	2024

Acción	Medio de verificación	Modo	Tecnología	Eje estratégico	Entidad Líder 1	Entidad Líder 2	Entidad Líder 3	Entidades de apoyo	Fecha inicio	Fecha fin
Elaborar propuestas reglamentarias con base en la normativa nacional e internacional para actualizar las normas nacionales relacionadas con aspectos como, pesos, cargas, dimensiones, seguridad, emisiones contaminantes y eficiencia energética para los modos de transporte fluvial y férreo.	Soporte técnico con el análisis de las normativas nacional e internacional relacionadas con aspectos como, pesos, cargas, dimensiones, seguridad, emisiones contaminantes y eficiencia energética para los modos de transporte fluvial y férreo.	Ferro-Fluvial	Transversal	Regulatorio y de política	MADS	MT	MME	Colombia Productiva, UPME	Periódicamente	
Evaluar los incentivos vigentes para promover la producción y ensamble de vehículos con tecnologías de cero y/o bajas emisiones en el país, para los modos carretero, fluvial y marítimo. De acuerdo con los resultados, formular los ajustes necesarios y/o nuevos incentivos.	Documento con la evaluación de los incentivos para promover la producción y ensamble de vehículos con tecnologías de cero y bajas emisiones.	Transversal	Transversal	Económico y de mercado	Colombia Productiva			MME, MADS, MT, DNP, UPME	2022	2023
Desarrollar acciones orientadas a incentivar la renovación de los vehículos de transporte público individual (taxis) hacia vehículos con motorización de cero y bajas emisiones.	Informe con las acciones desarrolladas relacionadas con la promoción de tecnologías de cero y bajas emisiones en vehículos de transporte público individual.	Carretero	Transversal	Regulatorio y de política	MT				2023	2026
Evaluar la pertinencia de generar lineamientos técnicos y de regulación necesarios para las estaciones de servicio de repostaje de diferentes energéticos.	Documento con la evaluación de la pertinencia de generación de lineamientos.	Carretero	Transversal	Regulatorio y de política	MME			UPME	2024	2025

Acción	Medio de verificación	Modo	Tecnología	Eje estratégico	Entidad Líder 1	Entidad Líder 2	Entidad Líder 3	Entidades de apoyo	Fecha inicio	Fecha fin
Realizar la estructuración técnica, legal, financiera, ambiental y de gobernanza para la implementación del Fondo para la promoción de ascenso tecnológico creado en el Artículo 33 de la Ley 2169 de 2021.	Documento con la estructuración para la implementación del fondo.	Carretero	Transversal	Regulatorio y de política	MT			DNP	2023	2026
Realizar un estudio de necesidades de fortalecimiento de los astilleros en el diseño, construcción y mantenimiento de las embarcaciones con enfoque en tecnologías de cero y bajas emisiones.	Estudio con de necesidades de fortalecimiento de los astilleros en el diseño, construcción y mantenimiento de las embarcaciones con enfoque en tecnologías de cero y bajas emisiones.	Fluvial-Marítimo	Transversal	Infraestructura de repos-taje	Co-lombia Pro-ductiva			DNP, MT	Periódica-mente	
Generar espacios en las Alianzas Logísticas Regionales para socializar los avances que se tengan relacionados con transporte sostenible.	Actas de reunión de los espacios de socialización.	Transversal	Transversal	Educación y comuni-cación	MT				2023	2024
Generar espacios de trabajo con diferen-tes actores del sector, como agremiaciones de vehículos y sus afiliados, comercializadores de energéticos, academia, banca, organismos de cooperación, entre otros, con el fin de promover las acciones tendientes a desarrollar las acciones planteadas en la ENT.S.	Actas de reunión de los espacios de trabajo.	Transversal	Transversal	Educación y comuni-cación	DNP			MT, MADS, MME, UPME	2023	2025
Generar espacios en la Mesa Ferroviaria con res-pecto a los avances que se tengan relacionados con transporte sostenible.	Actas de reunión de los espacios de trabajo.	Férreo	Transversal	Educación y comuni-cación	MT	DNP			2023	2025

Acción	Medio de verificación	Modo	Tecnología	Eje estratégico	Entidad Líder 1	Entidad Líder 2	Entidad Líder 3	Entidades de apoyo	Fecha inicio	Fecha fin
Realizar un análisis técnico y financiero que permita mejorar las condiciones de reconocimiento económico para tecnologías de bajas y cero emisiones del programa de modernización de transporte automotor de carga de más de 10,5 toneladas de peso bruto vehicular.	Análisis técnico y financiero con las condiciones de reconocimiento económico para tecnologías de bajas y cero emisiones del programa de modernización de transporte automotor de carga de más de 10,5 toneladas de peso bruto vehicular.	Carretero	Transversal	Educación y comunicación	MT	MADS			2023	2024
Realizar un análisis de la oferta comercial actual y prospectiva, de orden nacional e internacional de las tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones en el transporte carretero.	Análisis con la oferta actual y futura, nacional e internacional de las tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones en el transporte carretero.	Carretero	Transversal	Económico y de mercado	Co-lombia Productiva			UPME, MT, MME, MADS, DNP	2022	2024
Gestionar con actores nacionales e internacionales el apoyo en el desarrollo de proyectos para la masificación de tecnologías de cero y bajas emisiones en el transporte.	Base de datos de los proyectos presentados a cooperación internacional y nacional con estado de avance.	Transversal	Transversal	Económico y de mercado	DNP			UPME, MT, MME, MADS	2023	2025
Realizar una evaluación de los costos ambientales y de eficiencia energética generados por la aplicación de los incentivos económicos existentes o propuestos, para la promoción de las tecnologías de cero y bajas emisiones en el transporte.	Documento con la evaluación de los costos ambientales y de eficiencia energética.	Transversal	Transversal	Económico y de mercado	MIT				2023	2024

Acción	Medio de verificación	Modo	Tecnología	Eje estratégico	Entidad Líder 1	Entidad Líder 2	Entidad Líder 3	Entidades de apoyo	Fecha inicio	Fecha fin
Realizar un análisis para la aplicación de tarifas diferenciales para el suministro de energéticos de cero emisiones para el transporte.	Documento de análisis para la aplicación de tarifas diferenciales para el suministro de energéticos de cero emisiones para el transporte.	Transversal	Transversal	Económico y de mercado	CREG - MME	MME			2023	2024
Generar una propuesta para la metodología de adjudicación de nuevas rutas para el transporte intermunicipal, con criterios que otorguen mayor puntaje a los proponentes que ofrezcan flota de cero y bajas emisiones.	Propuesta metodológica de adjudicación de nuevas rutas para el transporte intermunicipal.	Carretero	Transversal	Económico y de mercado	MT	MADS			2022	2024
Establecer el potencial de mitigación de la ENTSC como insumo técnico para la construcción de presupuesto de carbono sector transporte.	ENTSC incluida en el presupuesto de carbono sector transporte.	Transversal	Transversal	Económico y de mercado	MADS				2023	2024
Incluir criterios de tecnologías de cero y bajas emisiones en los modos carretero, férreo fluvial y marítimo en compras sostenibles de Colombia Compra Eficiente.	Inclusión de criterios asociados a tecnologías limpias en transporte en Colombia Compra Eficiente.	Transversal	Transversal	Económico y de mercado	MADS			MT, MME, UPME	2023	2024



07

Capítulo

PROYECCIONES PARA TRANSPORTE CARRETERO



Fotografía de
Transmilenio.

La presente proyección de flota vehicular se orienta exclusivamente al modo carretero debido a la cantidad y calidad de información disponible de la flota actual, tendencias de crecimiento a nivel mundial, regional y local, oferta energética y tecnológica, entre otros. Con respecto a los modos fluvial, marítimo y ferroviario, el levantamiento de información ha evidenciado que no se cuenta con datos suficientes para realizar alguna proyección de incorporación y crecimiento de flota, especialmente con energéticos y tecnologías más limpias. En virtud de esto, dentro de los compromisos planteados en el Plan de Acción se encuentra en desarrollo de estudios y análisis para un levantamiento de información más robusta para los modos férreo y fluvial.

» Tecnologías

Las tecnologías que se tendrán en cuenta en la ENTS para el modo carretero, de conformidad con el CONPES 3943 de 2018 y el PND 2018-2022, son:

» Cero emisiones.

Vehículos eléctricos a batería (BEV).

Vehículos con celda de combustible de hidrógeno (FCEV).

» Bajas emisiones.

Vehículos dedicados a gas combustible (GNCV, GNL, GLP).

Vehículos híbridos eléctricos.

Vehículos convencionales que operen con gasolina, diésel y sus mezclas con bio-combustibles, duales o bi-combustible (gasolina-gas), y que la calidad del combustible de referencia sea máximo 10 partes por millón de azufre¹⁰, de encendido por compresión y por chispa, de estándares Euro VI/6, EPA 2010 o Tier 3.

El detalle técnico de cada una de las tecnologías, se puede ver en el Anexos 3, Fichas tecnológicas.

¹⁰ De conformidad con lo definido en la Ley 1972 de 2019, a partir del 1° de enero de 2023 el contenido de azufre en el diésel será de 15 ppm y el estándar de emisión será EuroVI/6 para vehículos que operen con este combustible. A partir del 1° de diciembre de 2025 el contenido de azufre será de 10 ppm.

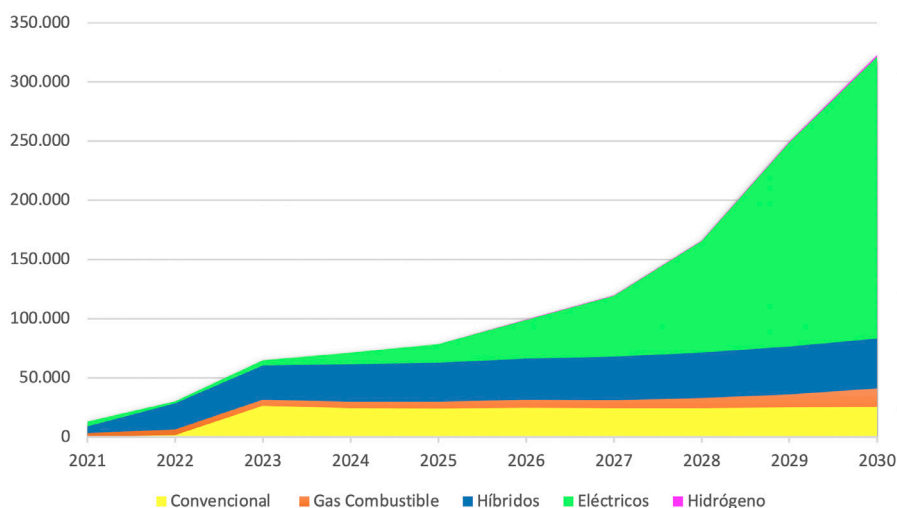
» Análisis

Con el objeto de plantear metas de incorporación de flota en las diferentes clases de vehículos y segmentos del modo carretero, fue necesario recurrir a bases de datos, estudios, consultorías, información del sector privado, entre muchas otras, que permitieran establecer las condiciones bajo las cuales se harían los supuestos para llevar a cabo las proyecciones. Algunos de estos documentos y bases son el PEN, Balance de Energía Útil (BEU), el BUR3, el RUNT, la hoja de ruta del hidrógeno y consultorías (Banco Mundial, Sumatoria, etc).

El planteamiento de las metas se realizó a partir de lo indicado en el CONPES 3943 de 2018 “*Política para el mejoramiento de la Calidad del Aire*”, en el cual se plantea el objetivo de registrar en el Runt del 3 % de vehículos de cero y bajas emisiones a 2028 (lo que, de acuerdo con análisis del PEN son aproximadamente 621.000 vehículos), a partir de una línea base de 0,3 % en 2018 (19.000 unidades aprox.).

Las metas planteadas por cada uno de las clases y segmentos se realizaron teniendo en cuenta las condiciones operativas y técnicas bajo las cuales cada una de las tecnologías se desempeña de manera óptima. así como la oferta actual y prospectiva del mercado.

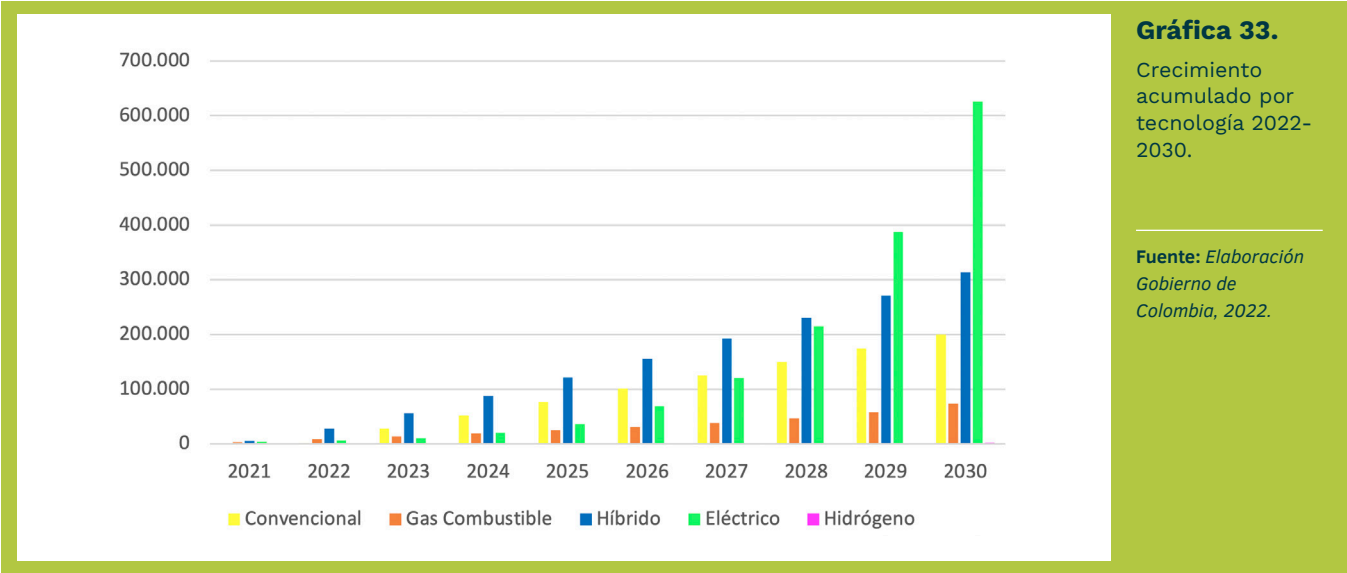
Los vehículos eléctricos se plantean para operaciones de uso intensivo y de recorridos locales o regionales (buses, taxis, motos, livianos); los de celda de combustible de hidrógeno, para operaciones de uso intensivo de larga distancia y sistemas de transporte; los dedicados a gas combustible en operaciones de carga y sistemas de transporte público; los híbridos principalmente para livianos de uso particular y algunos en carga urbana; y para los vehículos diésel de ultra bajo contenido de azufre (ULS por sus siglas en inglés) se proyectó el crecimiento normal del parque, teniendo en cuenta la entrada en vigencia del estándar de emisión Euro VI/6 a partir del 1 de enero de 2023, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1972 de 2019. Los análisis se realizaron tomando como base las tecnologías con las que se contaba en el año 2021 y proyectando de 2022 a 2030, como se muestra en la Gráfica 32.

**Gráfica 32.**

Proyección de crecimiento anual de las tecnologías 2022-2030.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, 2022.

Como se puede observar, se espera que la tecnología que predomine durante esta década (dentro de las definidas como bajas y cero emisiones), sean los vehículos eléctricos. Adicionalmente, en una escala menor, se encuentran los vehículos a hidrógeno, esperando una incorporación total de 2.500 vehículos a 2030.



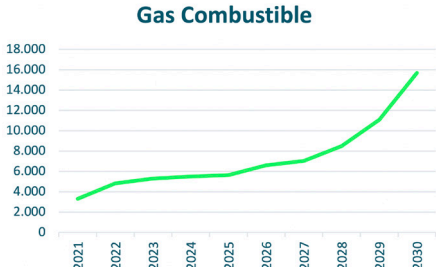
A continuación, se presentan las tendencias de crecimiento anual y acumulado para cada una de las tecnologías.

» Bajas emisiones

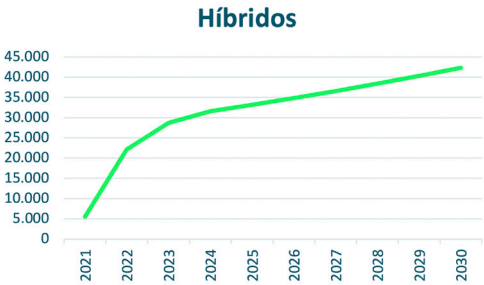
Para vehículos convencionales con estándares superiores que operan con combustible de referencia de 10 partes por millón de azufre, se resalta la estabilidad del crecimiento anual desde 2023 hasta 2030, siendo este el último año en que, por ley, inicia el ingreso de estándar Euro VI, equivalente o superior para vehículos que operan con encendido por compresión (diésel). Por otro lado, el gas combustible tendría un crecimiento mayor hacia el final de la década, debido a las metas planteadas en la normatividad actual. Los vehículos híbridos tendrían un mayor crecimiento en los primeros años, pero posteriormente se estabilizarían (siendo estos de uso mayormente para livianos particulares), buscando así la incorporación de vehículos de bajas emisiones.



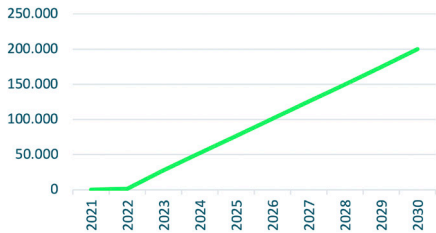
a). Ingreso anual vehículos diésel ULS.



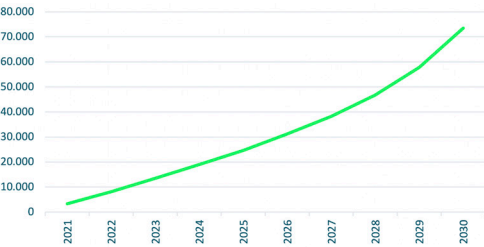
b). Ingreso anual vehículos dedicados a gas combustible.



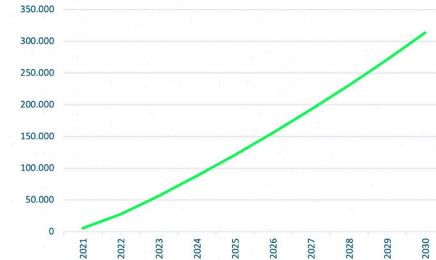
c). Ingreso anual vehículos híbridos.



d). Ingreso acumulado vehículos diésel ULS.



e). Ingreso acumulado vehículos dedicados a gas combustible.



f). Ingreso acumulado vehículos híbridos.

Gráfica 34.

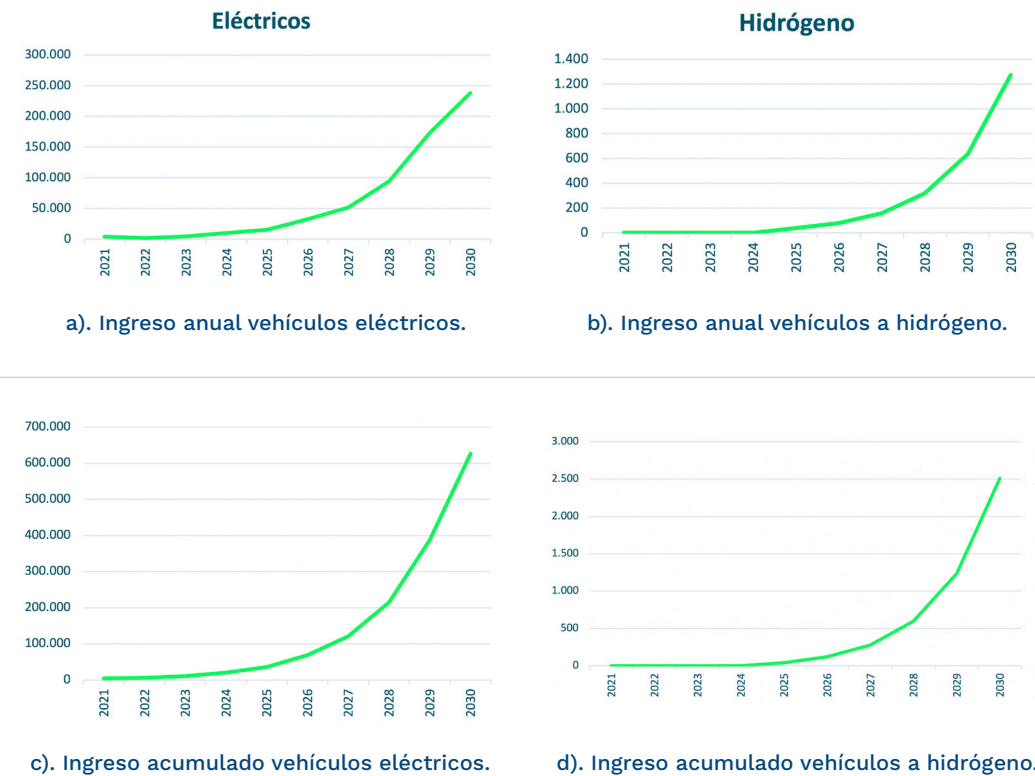
Tendencias de la proyección de ingreso de tecnologías - Bajas emisiones.

Fuente: *Elaboración Gobierno de Colombia, 2022.*

» Cero emisiones

Con respecto a los vehículos de cero emisiones, cabe resaltar que en las proyecciones de vehículos con celda de combustible (hidrógeno) iniciarían su ingreso en 2025, debido a la falta de oferta energética y tecnológica (y su correspondiente reglamentación) a nivel internacional y nacional, lo anterior a pesar de existir algunas iniciativas particulares sobre el transporte que usa este energético.

De igual forma, se debe recalcar que tanto los vehículos eléctricos como los de celda de combustible (hidrógeno) tendrían un mayor crecimiento exponencial debido a las economías de escala, paridad de precios frente a convencionales y desarrollo de reglamentación.



Gráfica 35.

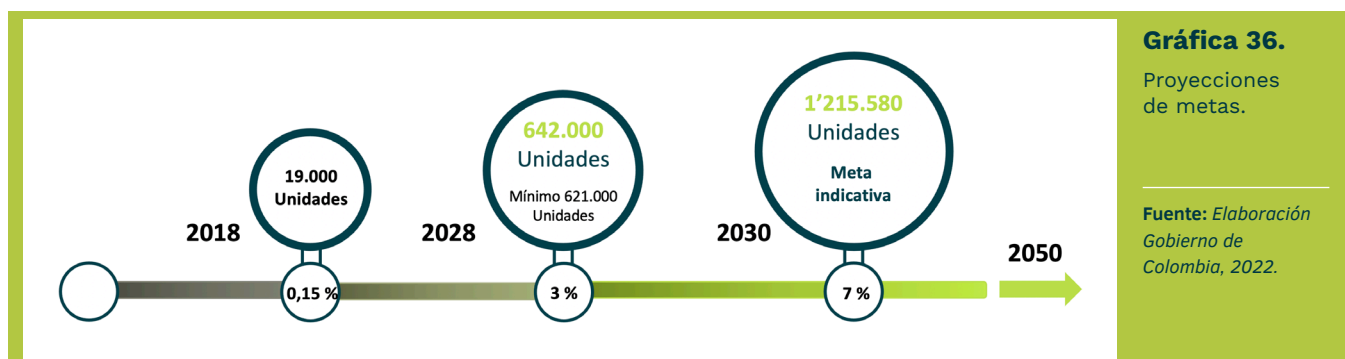
Tendencias de la proyección de ingreso de tecnologías - Cero emisiones.

Fuente: Elaboración Gobierno de Colombia, 2022.

El detalle de la proyección de crecimiento de flota se puede ver en el Anexo 4. Tabla proyecciones de tecnologías.

» Cumplimiento de metas indicativas

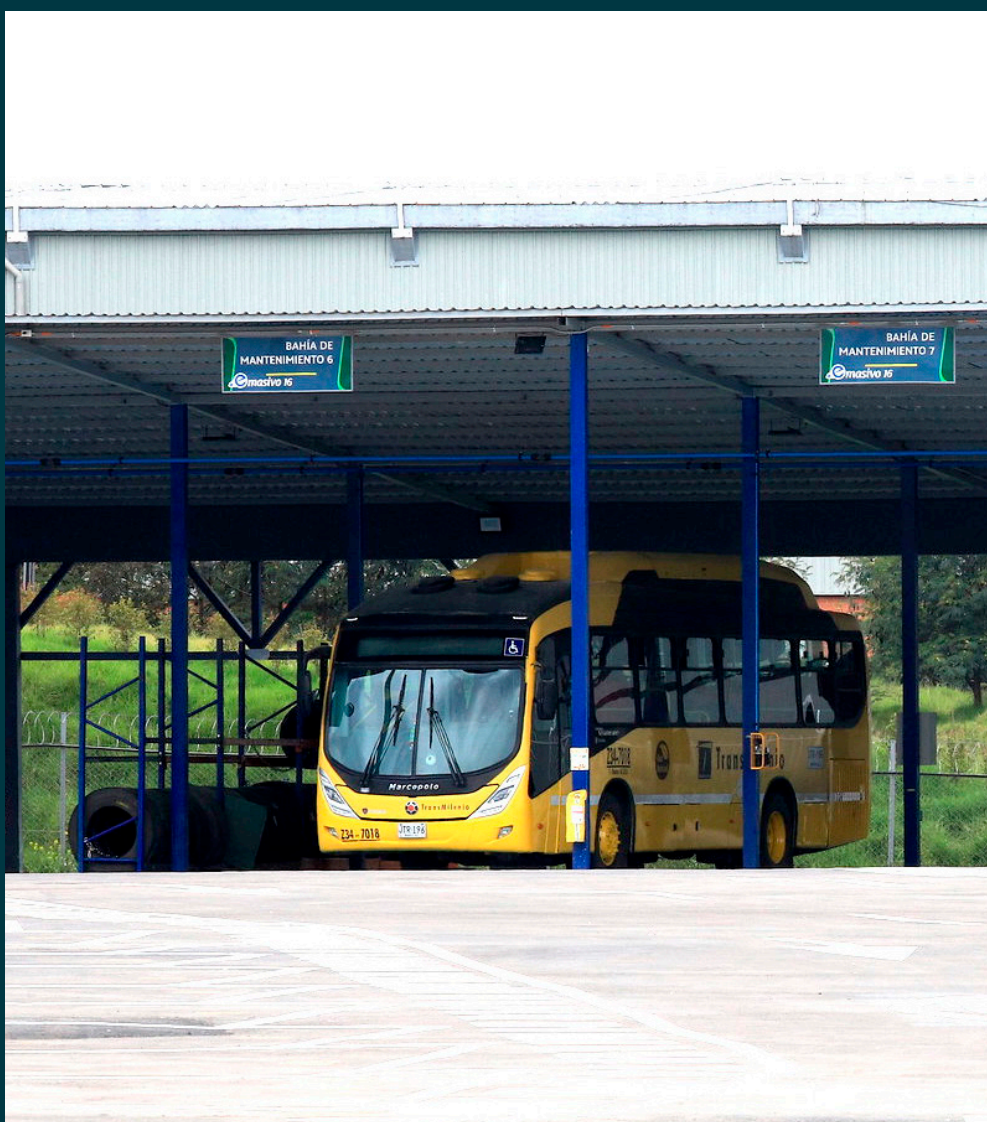
De conformidad con las proyecciones realizadas (ver Anexo 4. Tabla proyecciones de tecnologías) y las metas indicativas de incorporación de flota de tecnologías de cero y bajas emisiones en el modo carretero plantadas en CONPES 3943 de 2018, el ingreso de vehículos a 2028 sería de 642.000 unidades. Con respecto a 2030, la meta indicativa en ingreso de vehículos es de 1,21 millones de vehículos de cero y bajas emisiones.



08

Capítulo

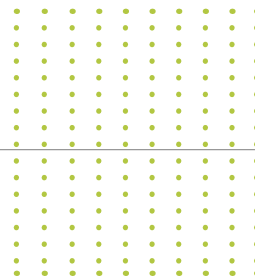
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Fotografía del
Ministerio de
Transporte.

- » La ENTS se ha concebido como una apuesta alineada con los compromisos ambientales internacionales, que articula las proyecciones nacionales en crecimiento de flota vehicular y en demanda energética. Está armonizada con los actuales instrumentos normativos nacionales, y apuesta por mejorar la calidad de vida de la población nacional, incidiendo en mejoras en la salud pública y la economía.
- » Las emisiones contaminantes generadas por el sector transporte tienen un efecto directo sobre la salud de la población, prioritariamente en áreas urbanas. Esto es resultado de la cercanía y la exposición de las personas a estas emisiones, situación que hace necesaria una transformación del sector hacia tecnologías más eficientes y menos contaminantes, priorizando en cualquier caso las tecnologías cero emisiones durante su operación.
- » La eficiencia energética es una de las estrategias más costo efectivas para la mitigación del cambio climático, pues además de promover la productividad y competitividad de los sectores, contribuye a la seguridad energética del país. Además, contribuye para lograr los compromisos ambientales que Colombia adquirió, como reducir un 51 % de las emisiones de GEI a 2030. La implementación de buenas prácticas, la adopción de nuevas tecnologías y de sistemas de gestión integral de la energía pueden representar ahorros de consumo entre el 5 % y el 50 %.
- » La implementación exitosa de las acciones formuladas en esta estrategia, y plasmadas en el Anexo 1, serán optimizada en la medida en que se genere una gestión robusta en financiamiento por parte del Gobierno nacional y las entidades que lideraron la construcción de la ENTS. Por tanto, la voluntad política, la adecuada gestión de recursos de origen nacional y de origen internacional, la articulación con los planes de gobierno a nivel nacional y territorial son necesarios para obtener dichos recursos y asignarles un uso apropiado.
- » Con el eje estratégico regulatorio y de política se establecen acciones relacionadas con el desarrollo de normativas que permitan el ingreso y operación de las nuevas tecnologías, como reglamentación de procedimientos para la homologación y revisión técnico mecánica. Además de avanzar en el desarrollo esquemas de modernización del parque automotor, orientando los esfuerzos hacia el ascenso tecnológico en vehículos de transporte intensivo como taxis, buses de sistemas de transporte masivo de pasajeros y vehículos de carga. De igual forma, se aborda la importancia de evaluar la pertinencia de regular incentivos para la instalación de infraestructura de repostaje.
- » El eje estratégico técnico y tecnológico se puede avanzar en la creación, articulación y optimización de los sistemas de información que influyan en la construcción de líneas base para el desarrollo de estudios y toma de decisiones relacionadas con transporte sostenible. De igual forma, se identificó la importancia de realizar diagnósticos que permitan tener un panorama más claro sobre las acciones para lograr el ascenso tecnológico con énfasis en los modos férreo y fluvial, teniendo en cuenta criterios ambientales y de eficiencia energética, además del desarrollo de proyectos piloto.

- » Adicional a lo anterior, es importante avanzar en la mejora de la calidad de los energéticos con el fin de garantizar las prestaciones ambientales, energéticas y mecánicas de las tecnologías de cero y bajas emisiones, a través de estándares de aseguramiento y control de la calidad (QA/QC) de la cadena de distribución, mejora de parámetros como cetanaje, octanaje, mezclas de biocombustibles, entre otros. Lo anterior, sin dejar de lado la evaluación de los procedimientos relacionados con el despliegue de infraestructura para el repostaje de diferentes energéticos.
- » Se identifica además la necesidad de mejora en la calidad de la información disponible desde diferentes entidades de orden nacional, con el objeto de permitir que los sistemas de información sean una herramienta de toma de decisiones en materia de transporte sostenible.
- » Es importante orientar las acciones de ENTS hacia la modernización de flota vehículos de uso intensivo, como son transporte público masivo e individual y transporte de carga (camiones y volqueta), buscando que tanto el remplazo de vehículos como el aumento de la capacidad transportadora, se realice por tecnologías de cero y bajas emisiones, como vehículos eléctricos, a hidrógeno, híbridos, dedicados a gas combustible y que operen con diésel o gasolina con el más alto estándar a nivel internacional.
- » Durante el desarrollo de la ENTS y su armonización con las demás estrategias elaboradas en transporte se proyectó una ruta de trabajo que a parte de contar con el desarrollo de las acciones presentadas en este documento, pone en contexto la oportunidad de formular una estrategia de movilidad sostenible que integre los elementos de todas las estrategias, planes y programas que desde su rol están aportando a la movilidad, que fueron relacionadas en este documento y que requieren articulación, orientación y proyección a mediano y largo plazo en el sector transporte.



Bibliografía

ANSV. (2021). *Vehículos seguros y siniestralidad vial en Colombia*. Agencia Nacional de Seguridad Vial.

CAF. (2016). *Hidro vías para el desarrollo y la integración suramericana*. Bogotá.

CCAC. (2016). Comunicado de Marrakech de la CCAC: Octava Asamblea de Alto Nivel de la CCAC – noviembre de 2016, Marrakech. En C. d. Limpio (Ed.). (pág. 4). Marrakech: CCAC. Obtenido de <https://www.ccacoalition.org/en/file/3130/download?token=neqgP1HV>

CMNUCC. (2022). *Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC)*. (C. M. Climático, Productor, & ONU) Obtenido de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>

CMNUCC. (2022). *Estrategias Climáticas de Largo Plazo*. (ONU) Obtenido de <https://unfccc.int/es/about-us/regional-collaboration-centres/rcc-panama/estrategias-climaticas-de-largo-plazo-discutidas-en-america-latina>

CMNUCC. (2022). *Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)*. Obtenido de <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>

CMNUCC NAMA Registry. (2020). *NAMA Registry*. Obtenido de <https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/SitePages/Home.aspx>

Congreso. (2017). Ley 1844 del 14 de Julio 2017. (C. d. Colombia, Ed.) Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201844%20DEL%2014%20DE%20JULIO%20DE%202017.pdf>

Congreso. (2018). *Ley 1931 Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático*. Congreso de la República de Colombia. Bogotá: Congreso de Colombia. Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201931%20DEL%2027%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>

Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. (2022). *Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. (UNFCCC, Editor) Obtenido de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-convention/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>

Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. (s.f.). *Conferencia de las Partes - COP*. Recuperado el 2022, de <https://unfccc.int/es/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop?page=%2C%2C%2C0%2C%2C%2C%2C%2C%2C%2C%2C%2C0%2C0%2C0>

Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. (2015). *Acuerdo de París*. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *CONPES 3918 Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia*. DNP. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde*. DNP. CONPES DNP. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *CONPES 3943 Política para el mejoramiento de la calidad del aire*. DNP.

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *CONPES 3963 Política para la modernización del sector transporte automotor de carga*. DNP. CONPES DNP.

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *CONPES 3982 Política Nacional Logística*. CONPES DNP. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *CONPES 4075 Política de Transición Energética*. DPNCONPES. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4075.pdf>

DNP. (2018). *Valoración económica de la degradación ambiental 2015*. Departamento Nacional de Planeación. DNP.

DNP. (2021). *CONPES 4028 LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DE RIESGO CONTRACTUAL DEL ESTADO PARA*. DNP.

DNP. (2021). *Plan Maestro Ferroviario*.

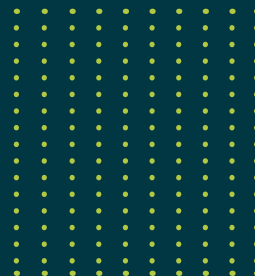
EPA. (2022). *Timeline of Major Accomplishments in Transportation, Air Pollution, and Climate Change*. (A. d. Ambiental, Productor, & EPA) Obtenido de <https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change/timeline-major-accomplishments-transportation-air>

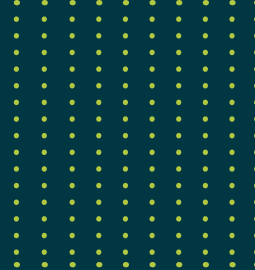
Giménez Font, X. (2019). *Matemáticas y Cambio Climático: Cuidar le planeta con cálculo superior*. Madrid: Bonallettera Alcompas.

GIZ Colombia. (2018). *NAMA for Active Transport and Travel Demand Management Colombia*. (T. Project, Ed.) Bogotá: GIZ. Obtenido de <https://changing-transport.org/wp-content/uploads/02-NAMA-TAnDem-Documento-conceptual-ingl%C3%A9s.pdf>

Gobierno de Colombia. (2015). *Plan Maestro Fluvial*. Bogotá. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=13276>

Gobierno de Colombia. (2018). *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*. Bogotá. Obtenido de <https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Estrategia-Nacional-de-Movilidad-Elctrica-enme-minambiente.pdf>





Gobierno de Colombia. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

Gobierno de Colombia. (2018). *Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire*. CONPES. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>

Gobierno de Colombia 2018-2022. (2018). *Pacto por Colombia, pacto por la equidad*. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo: <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

Gobierno de Colombia. (2019). *Estrategia Nacional de Calidad del Aire*. Bogotá. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/ESTRATEGIA_NACIONAL_DE_CALIDAD_DEL_AIRE_1.pdf

Gobierno de Colombia. (2019). *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*. ONU Ambiente. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>

Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización 2020 - Contribución Determinada a Nivel Nacional*. Bogotá. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/documentos-oficiales-contribuciones-nacionalmente-determinadas/>

Gobierno de Colombia. (2020). *Plan Maestro Ferroviario*. Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Plan-Maestro-Ferroviario.pdf>

IARC. (2012). *Diesel engine exhaust carcinogenic*. International Agency for Research on Cancer. IARC.

ICCT. (2013). *Recomendaciones globales de política para vehículos y combustibles más limpios*. International Council on Clean Transportation. ICCT.

ICCT. (2013). *The impact of stringent fuel and vehicle standards on premature mortality and emissions*. International Council on Clean Transportation. ICCT.

ICCT. (2015). *Soot-free urban bus fleets*. International Council on Clean Transportation. International Council on Clean Transportation. ICCT.

IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2021). *Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*. (IDEAM, Ed.) Bogotá, Colombia: IDEAM. doi:ISSN: 2805-8232

INS. (2018). *Carga de enfermedad ambiental. Décimo informe*. Instituto Nacional de Salud. INS.

International Agency for Research on Cancer. (2012). *Diesel engine exhaust carcinogenic*. DNP. IARC. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability - AR6*. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. IPCC. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Mitigation: Working Group III Contribution to the IPCC Sixth assessment report (AR6)*. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. IPCC. Obtenido de https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_TechnicalSummary.pdf

Marshall, M. (2015). Timeline: Climate Change. *New Scientist*. Obtenido de <https://www.newscientist.com/article/dn9912-timeline-climate-change/>

NAMA Facility. (2018). *Colombia – Building an Enabling Environment to Develop Electricity-Based Mobility*. (N. Facility, Editor) Obtenido de <https://www.nama-facility.org/projects/colombia-building-an-enabling-environment-to-develop-electricity-based-mobility/>

OCDE. (2009). Declaración de Crecimiento Verde. En O. p. Económico (Ed.). OCDE. Obtenido de <https://www.oecd.org/env/44077822.pdf>

OCDE. (2011). Hacia el crecimiento verde: Un resumen para los diseñadores de políticas. En O. p. Económico (Ed.). OCDE. Obtenido de <https://www.oecd.org/greengrowth/49709364.pdf>

OMM. (2021). *State of the Global Climate*. Organización Meteorológica Mundial. WMO. Obtenido de https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11178

OMS. (2016). *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. Nota descriptiva*. Organización Mundial de la Salud. OMS.

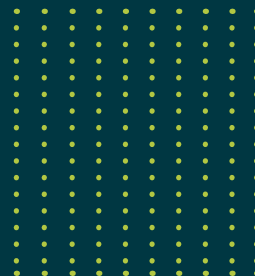
OMS. (2016). *Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks*. Organización Mundial de la Salud. OMS.

ONU. (2010). *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. (ONU, Editor, & O. d. Unidas, Productor) Obtenido de <https://www.un.org/development/desa/es/millennium-development-goals.html>

ONU. (2015). Acuerdo de París. En O. d. Unidas (Ed.). París: ONU. Obtenido de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris>

ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. (O. d. Unidas, Productor, & ONU) Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

ONU. (2022). *Panel Intergubernamental de Cambio Climático*, IPCC. (Organización de las Naciones Unidas) Obtenido de <https://www.ipcc.ch/about/>





ONU. (s.f.). *De Estocolmo a Kyoto: Breve historia del cambio climático*. (O. d. Unidas, Productor, & ONU) Recuperado el 2022, de <https://www.un.org/es/chronicle/article/de-estocolmo-kyotobreve-historia-del-cambio-climatico>

Organización de las Naciones Unidas. (1988). Panel Intergubernamental de Cambio Climático. *IPCC*. Obtenido de ipcc.ch/

Organización de las Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Rio de Janeiro: ONU. Obtenido de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-convention/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>

Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono*. (ONU) Recuperado el 2022, de <https://www.un.org/es/observances/ozone-day>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2009). Declaración de Crecimiento Verde. OCDE. Obtenido de <https://www.oecd.org/env/44077822.pdf>

Panel Intergubernamental de Cambio Climático. (s.f.). *Respuesta Internacional*. (IPCC) Recuperado el 2022.

Salud, I. N. (2018). *Carga de enfermedad ambiental; décimo informe especial*. INS.

Unidad de Planeación Minero-Energetica. (2020). *Balance de Energía Útil Colombia*. Bogotá

Unidad de Planeación Minero-Energetica. (2020). *Balance de Energía Útil Colombia*. Bogotá. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/Documents/Balance_energia_util.pdf

Unidad de Planeación Minero-Energetica. (2020). *Plan Energético Nacional PEN 2020 - 2050: Planeación Energética para el desarrollo sostenible*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Resumen_Ejecutivo_PEN_2020_2050.pdf

Anexos ENTs

- » **Anexo 1.** Plan de Acción ENTs.
- » **Anexo 2.** Tabla de resumen de instrumentos normativos.
- » **Anexo 3.** Fichas tecnologías.
- » **Anexo 4.** Tabla proyecciones de tecnologías.
- » **Anexo 5.** Tabla de proyectos Transporte Sostenible.
- » **Anexo 6.** Tabla de emisiones sector transporte.



Estrategia Nacional de Transporte Sostenible

GOBIERNO DE COLOMBIA » 2022

